

**Alat pemeliharaan tanaman -
Sprayer gendong semi-otomatis -
Syarat mutu dan metode uji**



© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Klasifikasi dan spesifikasi	4
5 Syarat mutu	5
6 Pengambilan contoh	11
7 Metode uji	11
8 Syarat lulus uji	24
9 Penandaan	24
Lampiran A.....	25
Lampiran B	26
Lampiran C	27
Lampiran D.....	30
Lampiran E	31
Bibliografi	32

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) *“Alat pemeliharaan tanaman – Sprayer gendong semi-otomatis – Syarat mutu dan metode uji”* merupakan revisi dari SNI 4513 : 2008 *Alat pemeliharaan tanaman – Sprayer gendong semi-otomatis – Unjuk kerja dan metode uji*.

Standar ini menetapkan syarat mutu dan metode uji sprayer gendong semi-otomatis untuk pemeliharaan tanaman dan disusun dengan tujuan sebagai pedoman bagi produsen dalam memproduksi alat pemeliharaan tanaman sprayer gendong semi – otomatis.

SNI ini disusun oleh Panitia Teknis 21-01 Permesinan dan Produk Permesinan, dan telah dibahas dalam rapat konsensus yang diselenggarakan di Jakarta pada tanggal 18 November 2010 yang dihadiri oleh wakil-wakil dari produsen, konsumen, pakar, lembaga penelitian dan instansi pemerintah terkait.



Alat pemeliharaan tanaman - Sprayer gendong semi-otomatis - Syarat mutu dan metode uji

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat mutu dan metode uji sprayer gendong semi-otomatis (*knapsack sprayer*) untuk pemeliharaan tanaman.

2 Acuan normatif

ISO 5681:1992 (E/F), *Equipment for crop protection – Vocabulary*.

ISO 13440:1996 (E), *Equipment for crop protection – Agricultural sprayers – Determination of the volume of total residual*.

ISO 5682-1:1996 (E), *Equipment for crop protection – Spraying equipment – Part 1: Test methods for sprayer nozzles*.

ISO 19932-1:2006 (E), *Equipment for crop protection – Knapsack sprayers – Part 1: Requirements and test methods*.

ISO 19932-2:2006 (E), *Equipment for crop protection – Knapsack sprayers – Part 2: Performance limits*.

SNI 07-0413-1989, *Cara uji ketahanan korosi dengan semprot kabut garam*.

3 Istilah dan definisi

3.1

sprayer gendong semi-otomatis (*knapsack sprayer*)

penyemprot (sprayer) dengan tuas pompa yang digerakkan oleh tangan secara terus-menerus dan teratur, dimana selama pengoperasiannya digendong di punggung operator

3.2

tangki semprot

bagian dari sprayer yang berfungsi untuk menampung cairan semprot

3.3

tinggi tangki

jarak vertikal antara dua bidang horisontal yang menyentuh bagian terendah dan tertinggi dari tangki

3.4

panjang tangki

jarak antara dua bidang horisontal yang sejajar dimana kedua bidang tersebut menyentuh bagian terluar dari sisi terpanjang tangki

3.5

lebar tangki

jarak antara dua bidang horisontal yang sejajar dimana kedua bidang tersebut menyentuh bagian terluar dari sisi terpendek tangki

3.6

kapasitas tangki

volume cairan maksimum yang dapat diisi ke dalam tangki sprayer hingga batas leher tangki

3.7

volume nominal

volume pengisian hingga tanda maksimum pada tangki sprayer pada saat sprayer tidak dioperasikan

3.8

volume sisa total

volume cairan yang tertinggal di dalam sprayer yang tidak dapat dialirkan dengan laju aplikasi dan atau tekanan yang dimaksud, sama dengan jumlah volume sisa di dalam tangki dan volume mati

3.9

volume sisa di dalam tangki

bagian dari volume sisa total yang tertinggal di dalam tangki atau yang dapat mengalir kembali ke tangki selama operasi sprayer secara normal

3.10

Volume mati

bagian dari volume sisa total yang tidak dapat mengalir kembali ke tangki selama operasi sprayer secara normal

3.11

ruang tekanan

ruang (tabung) untuk mengatur agar tekanan cairan merata dan aliran cairan yang disemprotkan lebih seragam

3.12

pompa

komponen sprayer yang digerakkan oleh tuas pompa yang dioperasikan secara manual yang aliran cairannya diperoleh dari hasil perpindahan (*displacement*) positif cairan oleh torak (disebut pompa torak), atau oleh diafragma (disebut pompa diafragma)

3.13

katup penahan tekanan

Katup yang berfungsi untuk menahan tekanan udara agar tidak kembali ke ruang tekanan

3.14

saringan

bagian yang memisahkan bahan-bahan padatan (*solids*) yang berukuran lebih besar dari ukuran campuran semprot

3.15

sabuk gendong

bagian pengikat sprayer ke tubuh operator, yang terbuat dari bahan serat kuat dan tidak menyerap cairan

3.16

titik-titik fiksasi (*fixation points*)

titik-titik tempat pengikatan sabuk gendong ke tangki

3.17**tuas pompa**

batang penggerak pompa yang dapat dilepas dan dipasang di sebelah kiri atau kanan tangki, di bawah atau di atas bahu operator yang mempunyai pegangan beralur (*grip*)

3.18**katup penutup (*shut-off valve*)**

katup pembuka atau penutup aliran cairan bahan kimia ke nosel

3.19**selang**

bagian penyalur cairan yang lentur dari ruang tekanan ke bagian katup penutup, terbuat dari bahan karet dan/atau plastik, dan memiliki satu atau lebih lapisan (*plies*) serat yang diperkuat

3.20**pipa semprot**

pipa pegang-tangan (*hand-held tube*) yang mempunyai satu atau lebih nosel yang dapat dikontrol secara manual

3.21**nosel**

bagian pemecah cairan bahan kimia menjadi butiran halus (*droplets*) yang langsung disemprotkan ke tanaman

3.22**butiran halus (*droplets*)**

partikel cairan berbentuk bola dengan diameter kurang dari 1000 μm

3.23**tekanan semprot**

besar tekanan selama penyemprotan yang diukur pada bagian katup penutup

3.24**debit penyemprotan**

besar volume cairan semprot per satuan waktu pada tekanan semprot optimum, dinyatakan dalam satuan liter/menit

3.25**sudut penyemprotan**

besar sudut butiran halus yang dibentuk oleh nosel pada tekanan semprot optimum

3.26**lebar penyemprotan efektif**

besar jarak horisontal butiran halus yang dibentuk oleh nosel dimana distribusi volume cairan semprotnya paling seragam, atau koefisien variasi distribusi volume cairan semprotnya minimum, yang disetel pada tekanan semprot optimum

3.27**tinggi penyemprotan efektif**

besar jarak vertikal butiran halus yang dibentuk oleh nosel, yang diukur dari mulut nosel ke bidang horisontal pada saat terbentuk lebar penyemprotan efektif

4 Klasifikasi dan spesifikasi

4.1 Klasifikasi

Sprayer gendong semi-otomatis dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis bahan pembuatan tangki sprayer, yaitu: baja tahan karat (*stainless steel*), dan plastik (*polyethylene* densitas tinggi atau *High Density Polyethylene* / HDPE).

4.1.1 Tangki sprayer dari bahan baja tahan karat (*stainless steel*)

Sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki sprayer terbuat dari bahan baja tahan karat (*stainless steel*) dapat dilihat dalam Gambar 1.

4.1.2 Tangki sprayer dari bahan plastik (HDPE)

Sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki sprayer terbuat dari bahan plastik (HDPE) dapat dilihat dalam Gambar 2.

4.2 Spesifikasi

Spesifikasi teknis sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki sprayer terbuat dari bahan baja tahan karat (*stainless steel*) dan bahan plastik HDPE dapat dilihat pada Tabel 1.

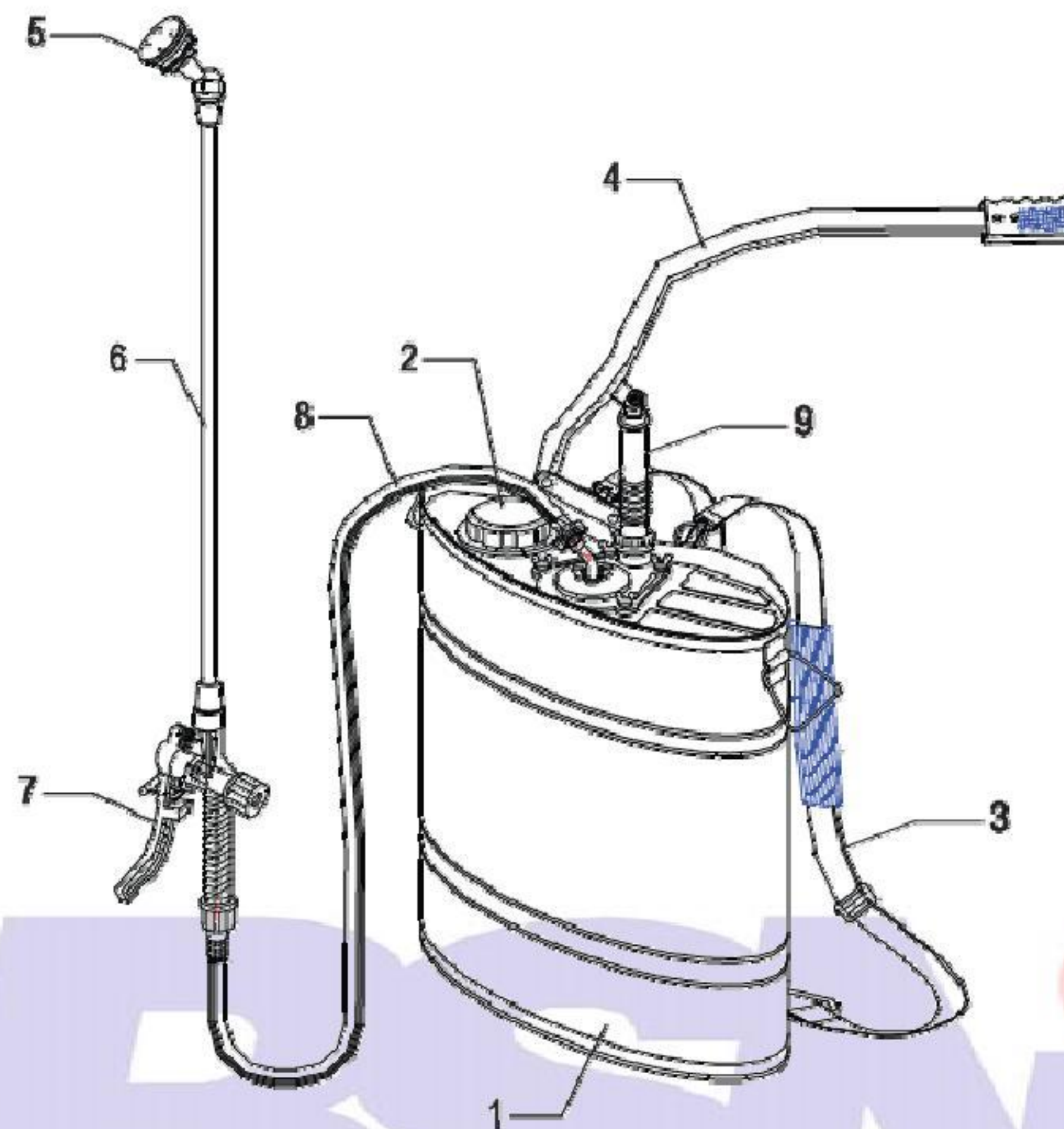
Tabel 1 - Spesifikasi teknis sprayer gendong semi-otomatis

No.	Parameter	Satuan	Klasifikasi	
			Tangki baja tahan karat (<i>Stainless Steel</i>)	Tangki plastik (HDPE)
1	Tinggi tangki	mm	330 – 440	480 – 540
2	Panjang tangki	mm	290 – 360	320 – 370
3	Lebar tangki	mm	130 – 175	180 – 240
4	Kapasitas tangki	liter	6 – 18	12 – 18
5	Ukuran lubang saringan	mm	0,5 – 2	
6	Lebar sabuk gendong	mm	30 – 35	
7	Panjang tuas pompa	mm	360 – 670	400 – 500
8	Panjang selang	mm	1200 – 1300	1000 – 1300
9	Diameter luar selang	mm	13,5 – 16	
10	Ukuran pipa (panjang x diameter luar)	mm	(500 – 600) x (9,5 – 12,5)	
11	Tebal dinding tangki	mm	0,4 – 1	2 – 7
12	Diameter lubang pengisian tangki	mm	45 – 80	80 – 120
13	Bobot kosong sprayer	kg	2 – 5,5	3 – 6
14	Bobot penuh sprayer	kg	10 – 25	15 – 25

5 Syarat mutu

5.1 Konstruksi

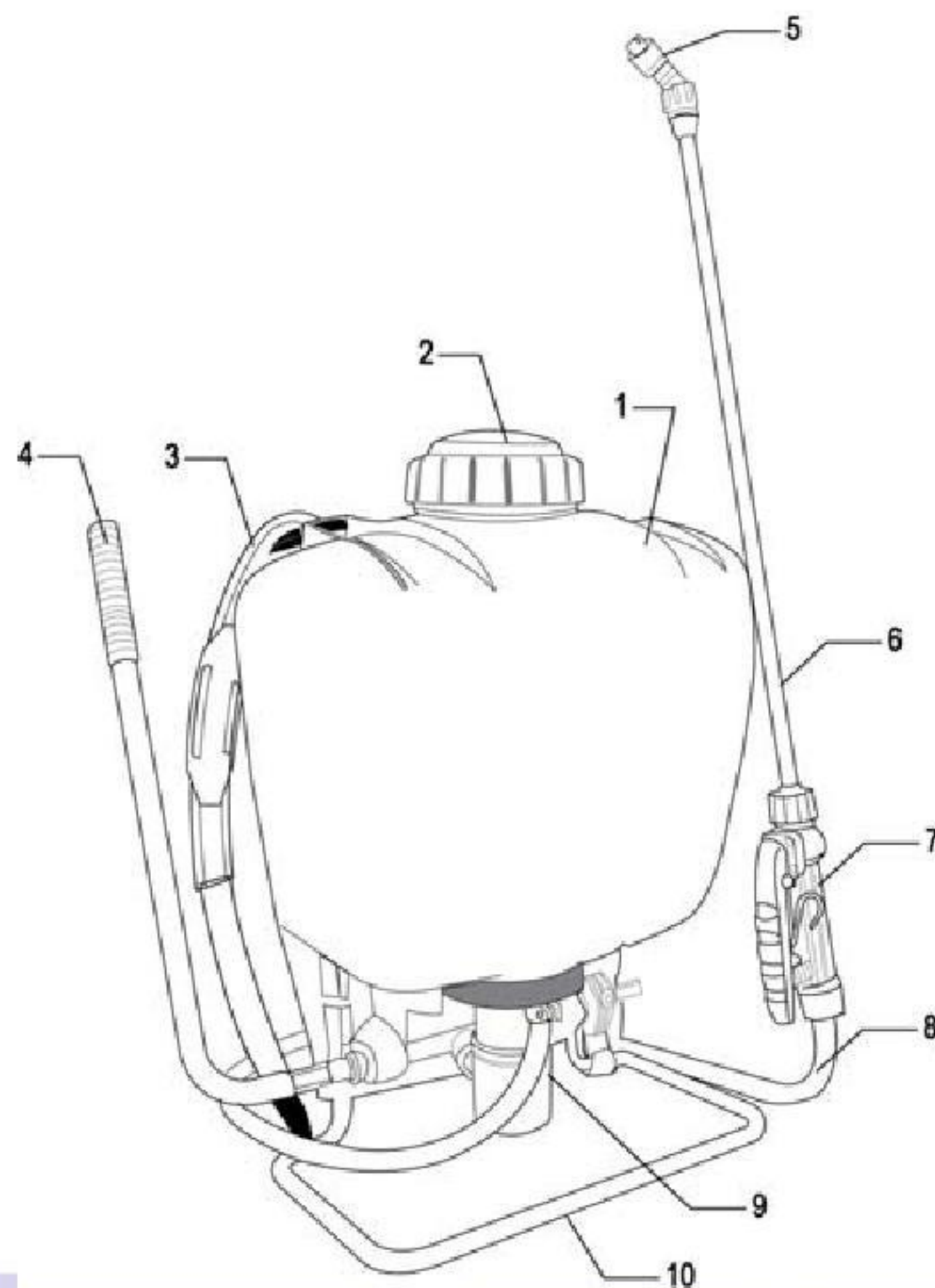
Contoh konstruksi sprayer gendong semi-otomatis dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Keterangan :

1. Badan tangki
2. Tutup lubang tangki
3. Sabuk gendong (*strap*)
4. Tuas pompa (*pump lever*)
5. Nosed
6. Pipa penyemprot (*spray lance*)
7. Katup penutup (*shut-off valve*)
8. Selang
9. Batang torak / piston

Gambar 1 – Contoh konstruksi sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki terbuat dari bahan baja tahan karat (*stainless steel*)



Keterangan :

1. Tangki
2. Tutup tangki
3. Sabuk gendong (*strap*)
4. Tuas pompa (*pump lever*)
5. Nosel
6. Pipa penyemprot (*spray lance*)
7. Katup penutup (*shut-off valve*)
8. Selang
9. Pompa torak
10. Kaki rangka

Gambar 2 – Contoh konstruksi sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki terbuat dari bahan plastik HDPE

5.2 Persyaratan komponen sprayer

Syarat mutu komponen-komponen sprayer gendong semi-otomatis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 - Syarat mutu komponen-komponen sprayer

No.	Komponen	Persyaratan
1	Tangki	Terbuat dari bahan baja tahan karat (<i>stainless steel</i>) atau plastik (HDPE)
		Batas dan permukaan pengisian cairan harus mudah terlihat selama proses pengisian.
		Dapat dilengkapi dengan corong pengisian berdiameter bagian atas minimum 100 mm.
		Tangki mempunyai saringan dengan ukuran lubang 0,5 – 2 mm.
		Tutup tangki (<i>lid</i>) harus mudah ditutup oleh operator yang memakai sarung tangan dan berfungsi sebagai penyekat (<i>seal</i>) yang efektif.
2	Pompa	Harus mudah dipasang dan dilepas tanpa menggunakan alat bantu khusus, kecuali merupakan bagian perlengkapan dari sprayer.
3	Tuas pompa	Terbuat dari bahan baja, dan mudah disetel.
4	Sabuk gendong (<i>strap</i>) dan alas bahu sabuk gendong	Harus kuat menahan beban dan terbuat dari bahan yang tidak menyerap (<i>polyester braid</i> , atau <i>polypropylene multi filament yarn</i>).
		Minimal terdapat satu sabuk gendong, lengkap dengan bagian yang dapat dengan cepat dipasang dan dilepas dengan satu tangan.
		Tidak boleh longgar sendiri, misalnya akibat gaya gravitasi, atau akibat adanya gerakan.
		Harus dapat diatur sesuai postur tubuh operator.
		Suatu mekanisme semacam pengancing harus tersedia untuk melepas dengan cepat ketika dalam keadaan darurat.
		Tidak boleh ada kerusakan pada sabuk gendong dan titik-titik fiksasi yang mengurangi fungsi sebagai konsekuensi uji ketahanan sabuk gendong.
5	Bagian pengaturan (<i>adjusting device</i>)	Saluran-saluran tekanan harus dilengkapi dengan katup-katup yang dapat menutup dengan cepat (<i>seketika</i>).
		Katup harus menutup ketika dilepaskan dan harus tidak terkunci ketika dalam posisi buka.
		Pembukaan yang tidak diinginkan dari katup penutup harus minimum, misalnya akibat gaya atau bagian penguncian.
		Katup penutup harus membuka dan menutup secara tepat, dan harus diberi tanda buka dan tutup.
		Pegangan katup penutup harus nyaman dan mudah digenggam oleh tangan operator yang memakai sarung tangan.
		Katup penutup harus dapat dioperasikan dengan nyaman tanpa melelahkan tangan operator.
		Katup penutup tidak rusak atau bocor ketika dilakukan uji ketahanan.

Tabel 2 - Lanjutan

No.	Komponen	Persyaratan
6	Selang dan pipa penyemprot (<i>hose and spray lance</i>)	Bahan selang bisa berupa karet atau bahan sintetis.
		Bahan selang yang terbuat dari karet boleh memiliki satu atau lebih lapisan (<i>plies</i>) serat yang diperkeras.
		Selang disambungkan ke penyambung (<i>connector</i>) dan tutup sekrup selang (<i>screw cap</i>), dan ke pengikat (<i>clamp</i>).
		Penggunaan sambungan tipe ulir (<i>thread</i>) harus cukup kuat dan dapat dikencangkan dengan ibu jari dan tidak bocor ketika dioperasikan pada tekanan maksimum.
		Pipa penyemprot harus mudah dilepaskan dari sambungan agar dapat disimpan jika tidak digunakan.
		Pipa penyemprot harus lentur (fleksibel) dan tidak boleh mempunyai bagian bengkok yang tajam dalam semua posisi kerja normal.
7	Saringan	Ukuran lubang saringan harus lebih kecil dari diameter tersempit dari ukuran nosel terkecil yang digunakan.
		Terbuat dari bahan anti karat, harus dapat dilepas, atau diganti, dan dibersihkan.
		Desain saringan memungkinkan mengisi tangki dengan cepat tanpa tumpah dan dilengkapi ventilasi udara.
8	Nosel	Harus tersedia minimal 2 tipe nosel, yaitu: tipe F (kipas pipih / <i>flat fan</i>) untuk penyemprotan sangat halus (<i>very fine</i>), dan tipe FE (kipas datar / <i>even fan</i>) untuk penyemprotan kasar (<i>coarse</i>), dan atau tipe nosel dengan bentuk penyemprotan kerucut.
		Badan nosel mempunyai ulir tipe standar untuk dipasangkan pada pipa penyemprot, serta dilengkapi dengan saringan yang dapat dibersihkan atau diganti.
		Pola cairan semprot tidak berubah selama operasi penyemprotan.
		Tidak tersumbat selama penyimpanan dan pengisian.
9	Penyambung dan penyatu (<i>connectors and fasteners</i>)	Harus berdiameter sama dan dilengkapi dengan pengencang, serta di bagian luar harus mempunyai ulir standar dan desain yang sama untuk menghindari kebocoran

5.3 Persyaratan unjuk kerja sprayer

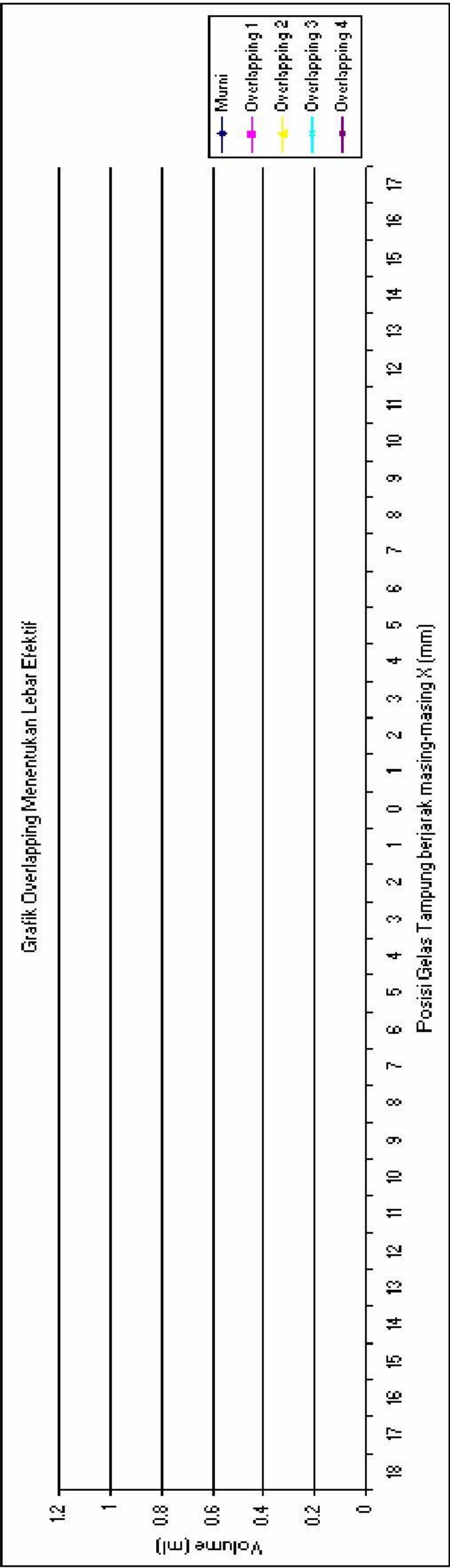
Persyaratan unjuk kerja sprayer gendong semi-otomatis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 - Persyaratan unjuk kerja sprayer gendong semi-otomatis

No.	Uji Unjuk Kerja	Parameter	Satuan	Persyaratan	
				Tangki baja tahan karat (stainless steel)	Tangki plastik (HDPE)
1	Uji ketahanan korosi dengan semprot kabut garam	Waktu mulai muncul karat merah dari sejak pengujian	jam	72 – 720	—
2	Kestabilan	Kestabilan sprayer kondisi kosong		Stabil	
		Kestabilan sprayer kondisi berisi cairan pada volume nominal		Stabil	
3	Skala isi tangki	Kesalahan skala (<i>scale error</i>), E	%	0 – 10	
4	Volume total	Volume air total, V_T	ml	9 000 – 21 500	
		Persentase volume tambahan, V_A	%	0 – 10	
5	Tekanan semprot	Jumlah pemompaan awal, P_M	kali	4 – 16	12 – 21
		Tekanan semprot, T_S	kPa (kg/cm ²)	200 – 600 (2 – 6)	
6	Debit penyemprotan	Laju output (debit penyemprotan), Q_M	liter/menit	0,3 – 2,5	
7	Volume cairan sisa total	Volume cairan sisa total (kapasitas tangki ≤ 17), V_{ST}	ml	0 – 190	0 – 300
		Volume cairan sisa total (kapasitas tangki > 17), V_{ST}	ml	0 – 190	0 – 300
8	Penyemprotan	Sudut semprot (α)	derajat (°)	60 – 150	
		Lebar penyemprotan efektif (L_{PE})	mm	750 – 2 500	
		Tinggi penyemprotan efektif (T_{PE})	mm	250 – 1 200	
		Ukuran butiran halus	mikron	90 – 600	
		Sebaran jumlah butiran halus	droplet/cm ²	1 – 300	
9	Laju pengisian	Volume percikan (V_S)	ml	0 – 300	
10	Volume deposit permukaan luar	Volume deposit permukaan luar sprayer (V_D)	ml	0 – 400	
11	Ketahanan sabuk gendong	Kerusakan sabuk gendong & titik-titik fiksasi		Tidak ada kerusakan	
12	Bentur	Kerusakan sprayer		Tidak ada kerusakan	
13	Ketahanan katup penutup	Kerusakan dan kebocoran pada katup penutup		Tidak Ada Kerusakan dan Kebocoran	
14	Kebocoran	Volume kebocoran (V_L)	ml	0 – 90	
15	Pelayanan	Kenyamanan		Nyaman digunakan dan tidak melelahkan	



Jenis Nosel :		Volume air yang tertampung pada gelas-gelas tampung yang berjarak masing-masing X pada posisi gelas sebelah kiri sprayer																	Pusat	Volume air yang tertampung pada gelas-gelas tampung yang berjarak masing-masing X pada posisi gelas sebelah kanan sprayer																	Rata-rata	SD	CV (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Murni																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					



X = mm
Lebar Efektif = (interval x X) mm
Lebar Jangkauan Teoritis = (interval x X) mm
Efisiensi Lebar Kerja = %

Gambar 3 – Grafik overlapping menentukan lebar penyemprotan efektif

6 Pengambilan contoh

Pengambilan jumlah contoh harus sesuai dengan Tabel 4.

Tabel 4 - Pengambilan contoh

Kelompok	Jumlah contoh (Buah)
≤ 500	1
501 s.d. 50.000	2
> 50.000	3

7 Metode uji

7.1 Bahan dan peralatan uji

7.1.1 Uji verifikasi

Peralatan yang digunakan untuk melakukan uji verifikasi terhadap sprayer gendong semi-otomatis ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 - Peralatan uji verifikasi sprayer gendong semi-otomatis

No.	Peralatan Uji	Spesifikasi	Ketelitian
1.	Penggaris / mistar	Metal, 1 m	1 mm
2.	Meteran gulung	Pita metal, 5 m	1 mm
3.	Peralatan timbang	Kapasitas 25 kg	1 g
4.	Gelas ukur	Kapasitas 1 liter	10 ml
5.	Pengukur tekanan	Skala (0 – 2) MPa	Kelas 1
6.	Caliper	Skala (0 – 150) mm	0,01 mm
7.	Height Gauge	Skala (0 – 600) mm	0,01 mm

7.1.2 Uji unjuk kerja

Bahan dan peralatan ukur atau instrumen yang digunakan untuk melakukan uji unjuk kerja terhadap sprayer gendong semi-otomatis ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 - Bahan dan peralatan ukur atau instrumen untuk uji unjuk kerja sprayer

No.	Bahan dan peralatan / instrument	Spesifikasi	Kegunaan	Ketelitian
1	Air bersih	Bebas bahan padatan (<i>solids</i>)	Bahan uji yang diisikan ke dalam tangki	—
2	Cairan uji	Mengandung air dan <i>tracer</i> ^{*)}	Bahan uji yang diisikan ke dalam tangki	—
3	Colorimeter / fluorimeter	—	Mengukur besar konsentrasi cairan	—

Tabel 6 – Lanjutan

No.	Bahan dan peralatan / instrument	Spesifikasi	Kegunaan	Ketelitian
4	Peralatan prakondisi	—	Menetapkan posisi sprayer yang akan diuji	—
5	Peralatan uji katup penutup	—	Menguji ketahanan katup penutup	—
6	Peralatan uji sabuk gendong	—	Menguji kerusakan pada sabuk gendong	—
7	Peralatan uji bentur	—	Menguji kerusakan sprayer akibat benturan	—
8	Peralatan pengisian	—	Mengalirkan air bersih atau cairan uji	—
9	Peralatan timbang	Kapasitas 25 kg	Mengukur bobot	—
10	Peralatan timbang		Mengukur bobot	1 g
11	Gelas ukur	Kapasitas 1 liter	Mengukur volume cairan	10 ml
12	Pengukur waktu	Digital, 24 jam	Mengukur lama waktu	0,5 detik
13	Kompresor udara (Peralatan pemberi tekanan)	Kapasitas 2 MPa	Memberi tekanan udara atau air ke sprayer	Kelas 1
14	Pengukur tekanan	Skala (0 – 2) MPa	Mengukur tekanan	Kelas 1
15	Tas plastik	30 cm x 40 cm	Wadah penampung cairan	—
16	Lembaran plastik	2 m x 1 m	Penampung cairan yang tumpah	—
17	Termometer	Skala (0 – 100) °C	Mengukur suhu	0,5°C
18	Hygrometer	Skala (0 – 100) %	Mengukur kelembaban udara relatif	0,5%
19	Penggaris / mistar	Metal, 1 meter	Mengukur panjang	1 mm
20	Busur derajat	Plastik, 180°	Mengukur besar sudut	0,5°
21	Peralatan uji penyemprotan (lihat Gambar 6)	2 m x 1 m	Mengukur sudut, lebar, dan tinggi penyemprotan	—

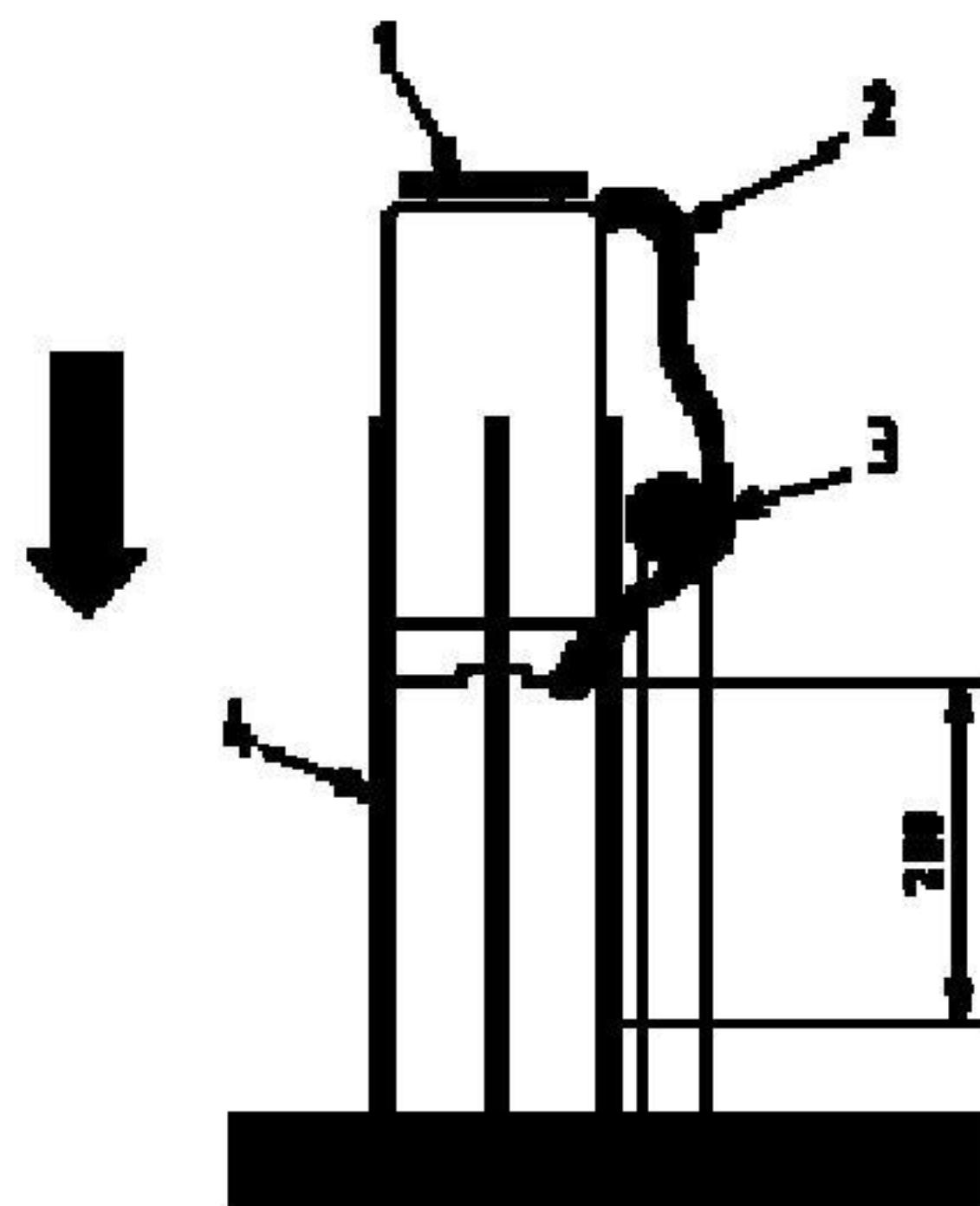
*) *Tracer* = bahan atau zat kimia yang terdapat dalam cairan uji yang mempunyai konsentrasi

7.1.2.1 Peralatan prakondisi

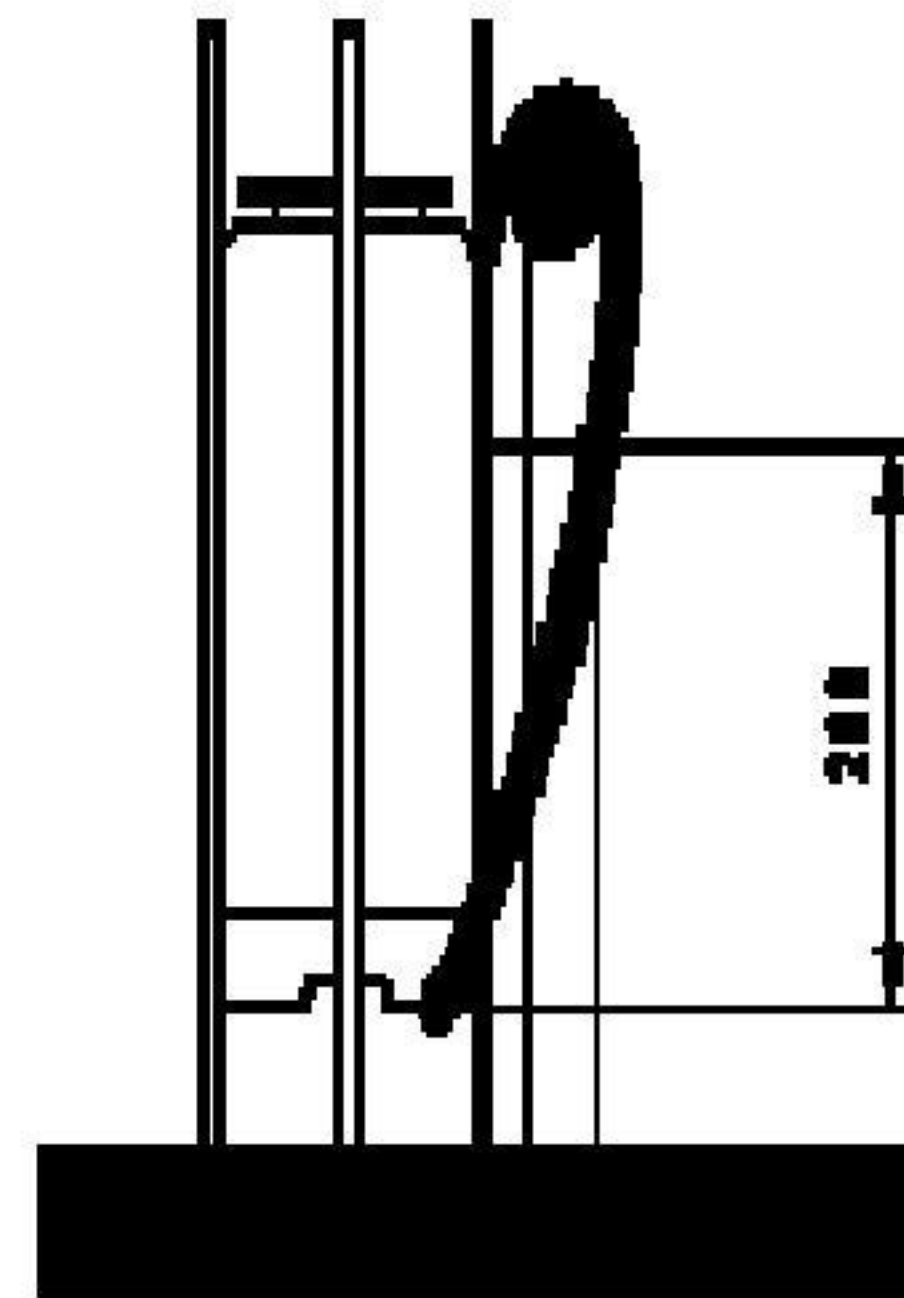
Berfungsi agar posisi sprayer tetap (tidak goyah) dan tuas pompa sprayer dapat dioperasikan terus-menerus. Panjang langkah dan frekuensi pemompaan dapat disetel.

7.1.2.2 Peralatan uji ketahanan sabuk gendong

Pada peralatan uji ini terdapat sebuah batang penahan horisontal berdiameter (70 – 80) mm yang digunakan untuk menahan setiap sabuk gendong ketika sprayer dijatuhkan di sepanjang batang-batang pemandu (*guides*) jatuhnya sprayer secara tegak (vertikal) dari ketinggian (195 – 205) mm. Peralatan ini mampu menguji sprayer dengan satu atau dua titik fiksasi yang terletak di atas dan atau di bawah. Dalam Gambar 4 diperlihatkan aplikasi gaya pada peralatan uji ketahanan sabuk gendong.



(a) Posisi sprayer awal



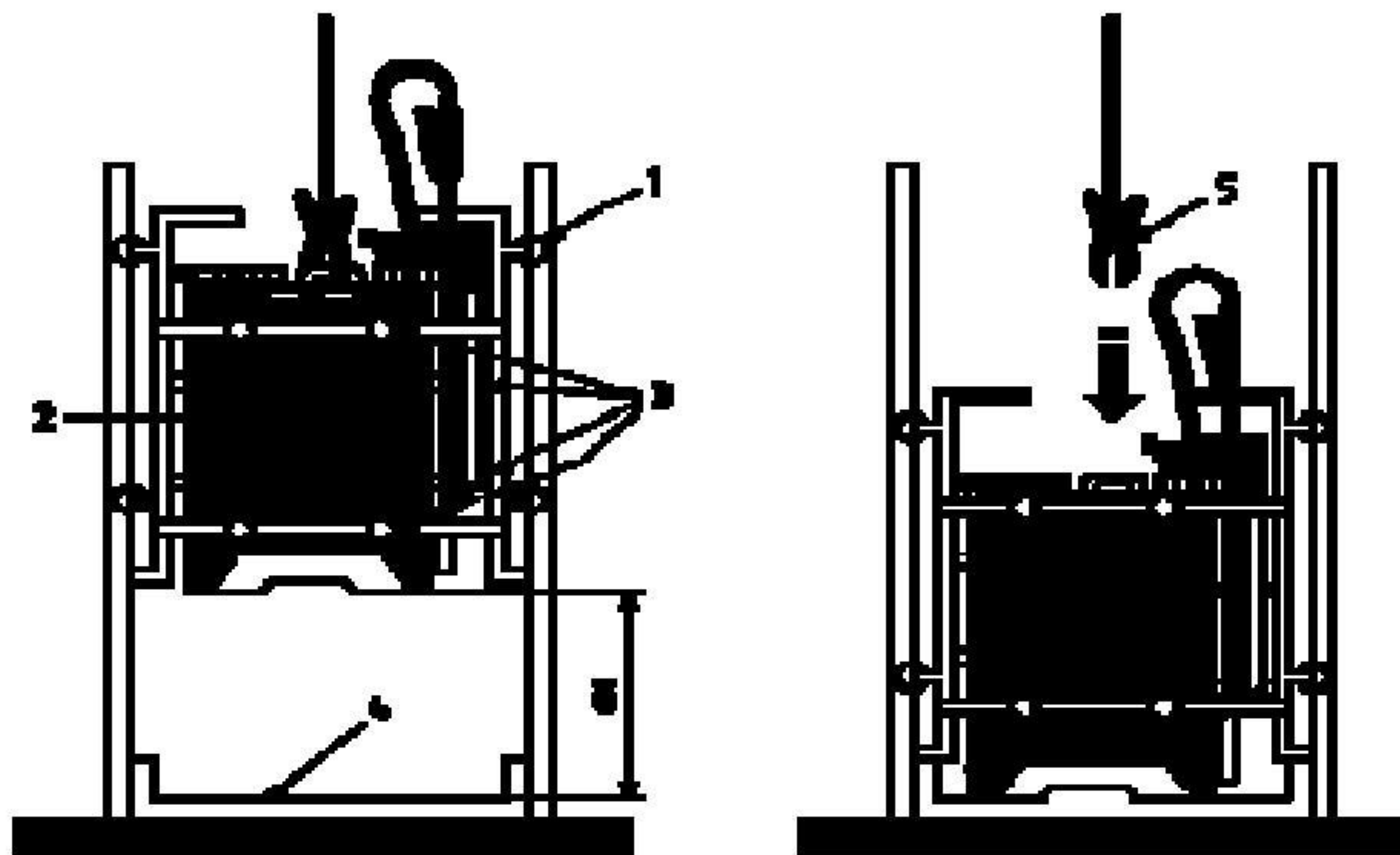
(b) Posisi sprayer setelah dijatuhkan

Keterangan:

- 1 Sprayer
- 2 Sabuk gendong
- 3 Batang penahan
- 4 Batang pemandu

Gambar 4 - Aplikasi gaya pada peralatan uji sabuk gendong**7.1.2.3 Peralatan uji bentur**

Peralatan ini digunakan untuk menjatuhkan sprayer secara vertikal tegak lurus dengan suatu permukaan datar terbuat dari *polyethylene* densitas tinggi (HDPE) berukuran panjang x lebar x tebal = (795 – 805) mm x (795 – 805) mm x (45 – 55) mm yang ditempatkan pada lantai datar. Peralatan ini tidak boleh mempengaruhi gaya bentur dari sprayer yang dijatuhkan. Dalam Gambar 5 diperlihatkan benturan terhadap bagian dasar dari sprayer yang dijatuhkan.



(a) Posisi sprayer awal

(b) Posisi sprayer setelah dijatuhkan

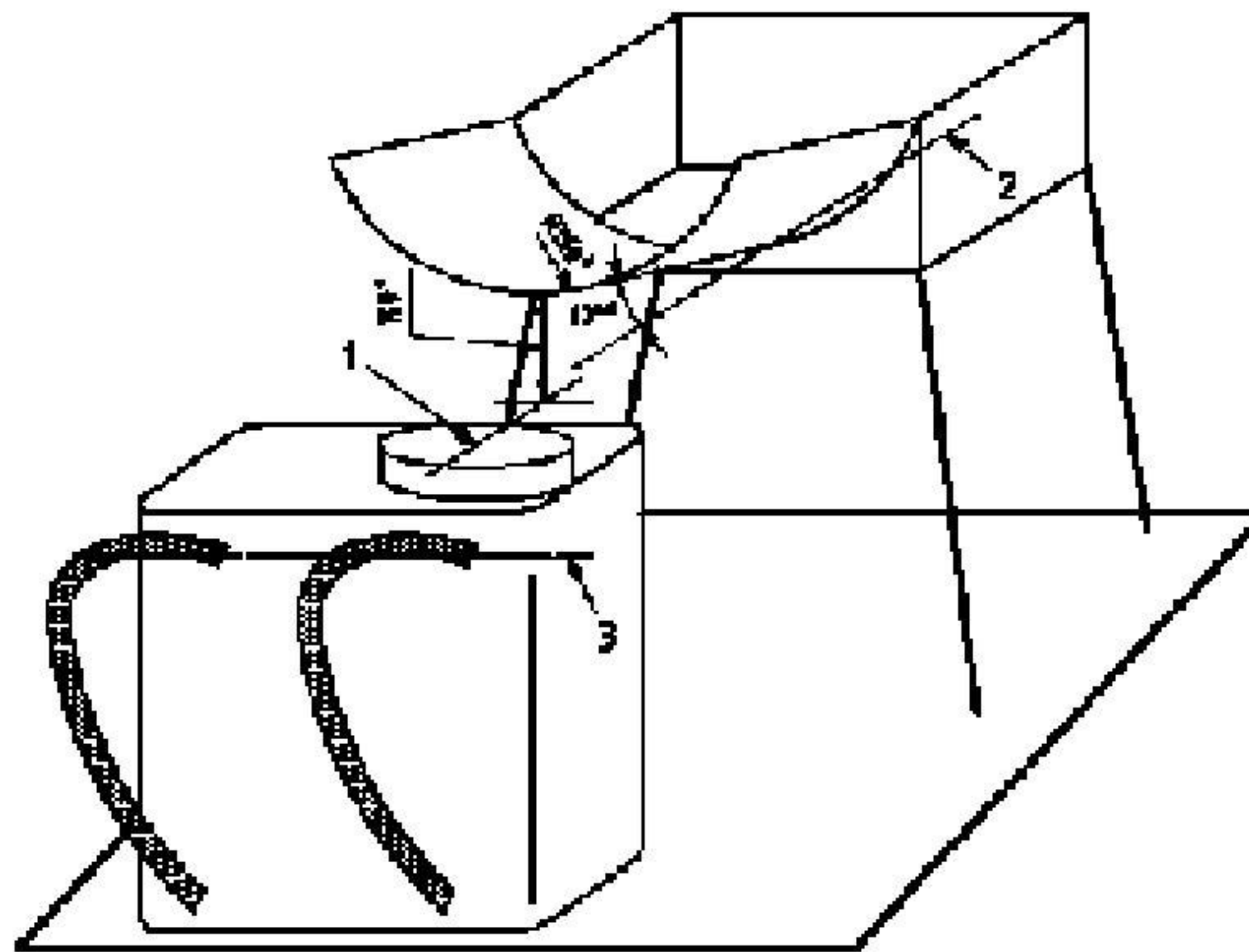
Keterangan:

- 1 Peluncur
- 2 Sprayer
- 3 Batang pemandu yang dapat disetel
- 4 Permukaan tetap
- 5 Penjepit

Gambar 5 - Benturan terhadap bagian dasar dari sprayer yang dijatuhkan

7.1.2.4 Peralatan pengisian

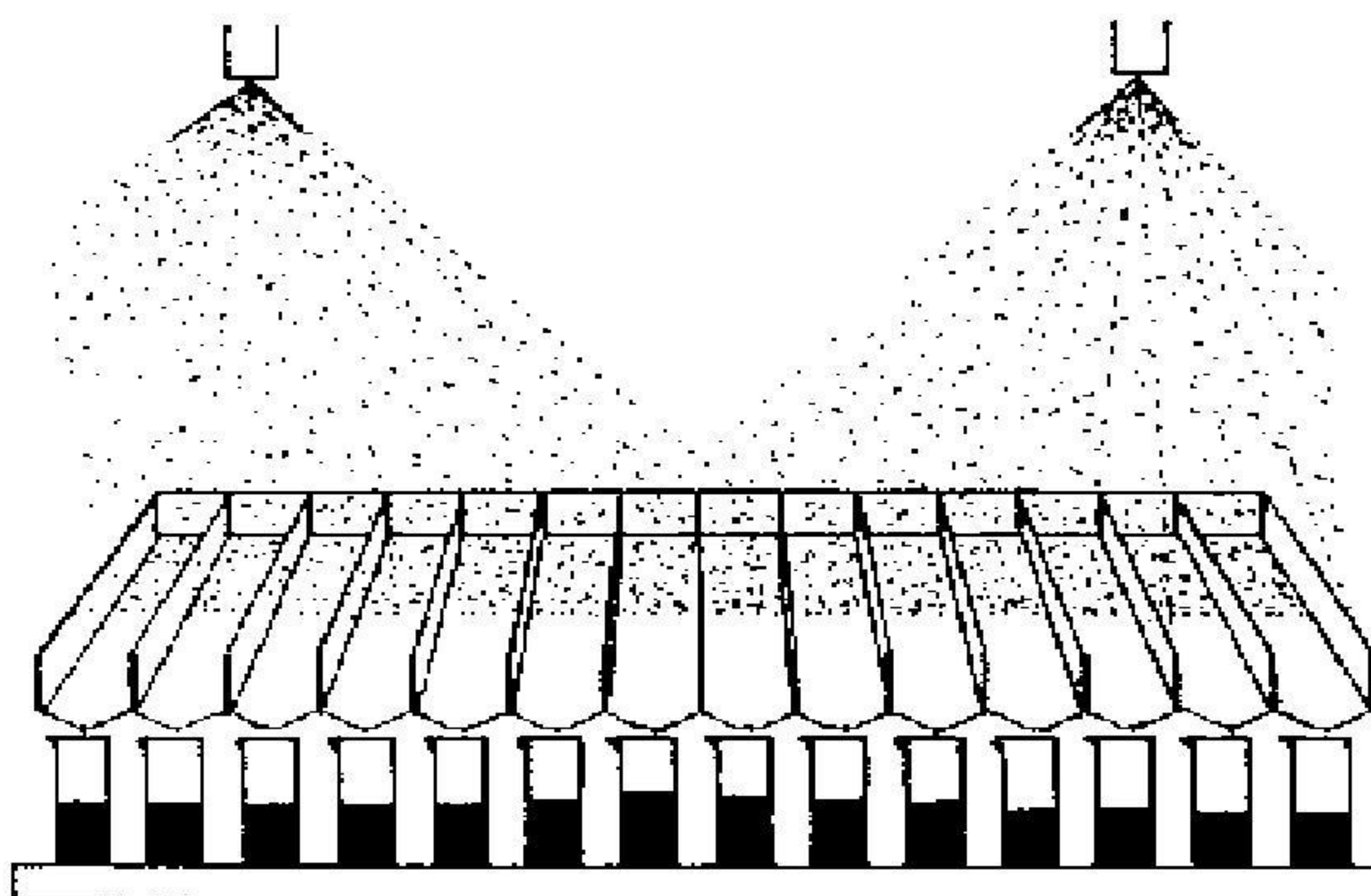
Peralatan ini digunakan untuk mengalirkan air atau cairan uji agar volume dan aliran air atau cairan uji dapat dikontrol dan disetel. Dalam Gambar 6 diperlihatkan konfigurasi dari peralatan pengisian.

**Keterangan:**

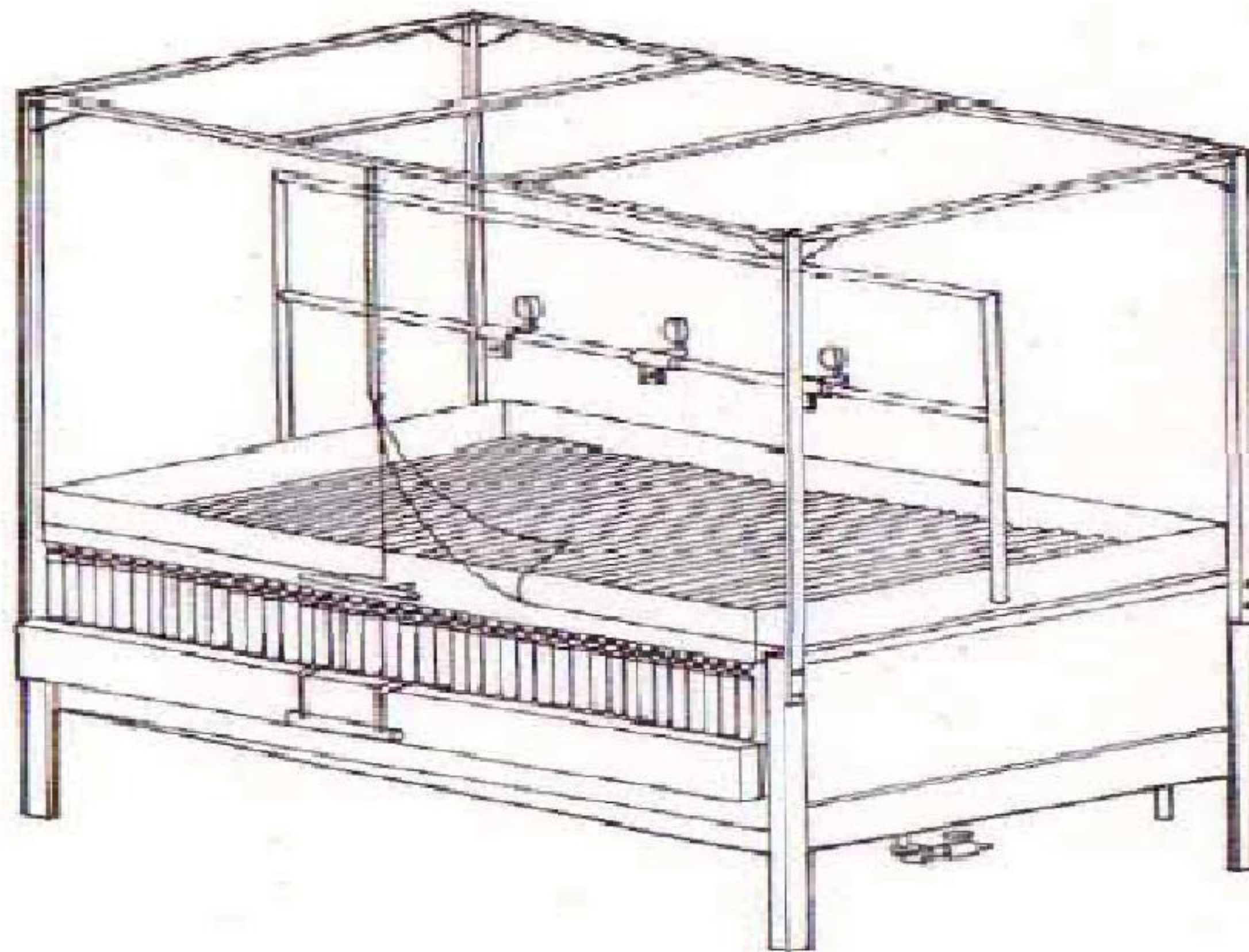
- 1 Titik pertemuan air atau cairan uji
- 2 Sumbu peralatan pengisian
- 3 Garis yang menghubungkan titik-titik fiksasi bagian atas

Gambar 6 - Konfigurasi peralatan pengisian**7.1.2.5 Peralatan uji penyemprotan (*patternator*)**

Peralatan ini digunakan untuk mengalirkan butiran halus (*droplets*) dari mulut nosel ke botol-botol penampung. Peralatan ini dapat digunakan untuk mengukur besar sudut penyemprotan, lebar penyemprotan efektif, dan tinggi penyemprotan efektif. Dalam Gambar 7 dapat dilihat peralatan uji penyemprotan tersebut.



(a)



(b)

Gambar 7 - Peralatan uji penyemprotan (a) dan contoh pada saat penyemprotan (b) [ISO 5682-1:1996]

7.1.2.6 Peralatan uji katup penutup

Terdiri atas sebuah rangka (*frame*) untuk menentukan posisi bagian katup yang dipegang-tangan dan sebuah unit untuk menggerakkan tuas katup guna membuka katup penutup secara berkala (periodik). Panjang langkah pemompaan dapat disetel.

7.2 Prosedur uji

7.2.1 Umum

Pengujian dilakukan terhadap satu contoh (spesimen) baru dari tipe sprayer pada suhu udara sekeliling luar antara (10 – 30) °C dan kelembaban udara sekeliling relatif sebesar (75 – 90)%, dengan tanpa mendapat pengaruh dari angin atau sinar matahari.

Sprayer dipasang atau dirakit sesuai dengan petunjuk dalam buku instruksi.

Pemeriksaan dilakukan terhadap kekencangan tutup tangki sprayer dan mur-mur.

Penimbangan sprayer dalam keadaan kosong menggunakan peralatan timbangan berkapasitas 25 kg dan dicatat massa kosong sprayer dalam satuan gram (g).

7.2.2 Prakondisi

Prakondisi (pengkondisian awal) sprayer dimaksudkan untuk menguji ketahanan sprayer akibat dioperasikan secara kontinyu (terus-menerus) selama kurun waktu tertentu.

Prosedur pengkondisian awal sprayer:

- Letakkan sprayer lengkap dengan sabuk gendong ke peralatan prakondisi.
- Isi tangki sprayer dengan air hingga (75 – 100) % dari volume nominalnya.
- Gerakkan tuas pompa dengan frekuensi (30 – 35) langkah/menit sedemikian rupa sehingga tercapai tekanan semprot optimum sesuai petunjuk dalam buku instruksi.
- Jika tidak ada informasi dalam buku instruksi maka pengkondisian awal dilakukan

- pada tekanan semprot (280 – 320) kPa atau (2,8 – 3,2) kg/cm².
- (e) Isikan kembali tangki sprayer ketika tinggi muka air turun hingga (5 – 10) % dari volume nominal tangki.
- (f) Lanjutkan prosedur ini selama (24 – 25) jam.

7.2.3 Uji verifikasi

Uji verifikasi dilakukan untuk mencocokkan perlengkapan dari sprayer yang diuji, dibandingkan dengan perlengkapan sprayer (sesuai spesifikasi teknis dan syarat mutu komponen-komponen).

Hal-hal yang harus diperiksa dan dicatat selama melakukan uji verifikasi:

- (a) Perlengkapan pada komponen tangki (tangki, tutup tangki, saringan tangki, dan skala isi cairan)
- (b) Perlengkapan pada komponen pompa dan tuas pompa (silinder pompa, torak / diafragma, katup tekan, tuas pompa / pump lever, dan karet pegangan beralur / grip)
- (c) Perlengkapan pada komponen ruang tekanan (tabung vakum pompa dan katup tekan)
- (d) Perlengkapan pada komponen selang dan pipa (selang, pipa penyemprot / spray lance, dan klem penyambung dan pengencang)
- (e) Perlengkapan pada komponen katup penutup (pegangan beralur, gagang, pegas tekan)
- (f) Perlengkapan pada komponen nosel (nosel, saringan nosel, tutup sekrup nosel, cincin nosel, gasket nosel, dan siku nosel/elbow).

7.2.4 Uji unjuk kerja

7.2.4.1 Uji ketahanan korosi dengan semprot kabut garam

7.2.4.2 Uji kestabilan

Uji kestabilan dimaksudkan untuk menguji kestabilan sprayer ketika sprayer diposisikan dalam keadaan tangki sprayer kosong dan berisi cairan.

Prosedur uji kestabilan:

- (a) Posisikan sprayer dalam keadaan kosong pada permukaan keras dengan kemiringan (9 – 11) °, posisi sabuk gendong menghadap ke bawah
- (b) Atur tuas pompa dan pipa semprot dalam posisi parkir. Jika tidak ada posisi parkir maka atur tuas pompa dalam posisi tertinggi dan pipa ditempatkan di bawah sejajar kemiringan (*slope*).
- (c) Periksa kestabilan sprayer dengan memutarnya sebesar (85 – 95) °.
- (d) Ulangi pengujian tersebut dengan tangki sprayer terisi air hingga mencapai volume nominalnya
- (e) Catat setiap ada kecenderungan sprayer tidak stabil.

7.2.4.3 Uji skala isi tangki

Uji skala isi tangki dimaksudkan untuk menentukan akurasi penandaan skala volume cairan di dalam tangki sprayer.

Prosedur uji skala isi tangki sprayer:

- (a) Tempatkan sprayer kosong dalam posisi tegak lurus terhadap permukaan datar dan rata dengan tuas pompa dalam posisi parkir.
- (b) Ukur dan catat volume antara marka skala pengisian tangki sprayer menggunakan gelas ukur, atau menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg.
- (c) Lanjutkan sampai tangki sprayer terisi air hingga mencapai volume nominalnya.

- (d) Tentukan kesalahan skala (*scale error*), **E** (%), menggunakan Persamaan 1.

$$E = \left[\frac{(V_s - V_M)}{V_s} \right] \times 100 \quad \% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

V_s = volume yang ditunjukkan oleh skala tangki sprayer, mL

V_M = volume air terukur yang dimasukkan ke tangki sprayer, mL

7.2.4.4 Uji volume total

Uji volume total dimaksudkan untuk menentukan besar volume total cairan di dalam tangki sprayer.

Prosedur uji volume total:

- Pasang saringan tangki, isikan air ke dalam tangki hingga mencapai sisi teratas dari lubang pengisian, lalu tutup penutup tangki (*lid*).
- Timbang sprayer menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg.
- Tentukan volume total, V_T (mL), dengan cara mengukur perbedaan massa sprayer terisi penuh air dan massa sprayer kosong.
- Hitung persentase volume tambahan, V_A (%), menggunakan Persamaan 2.

$$V_A = \left[\frac{(V_T - V_N)}{V_N} \right] \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

V_T = volume total, mL

V_N = volume nominal, mL

7.2.4.5 Uji tekanan semprot

Uji tekanan semprot dimaksudkan untuk menentukan besar tekanan semprot pada pemompaan awal maksimal yaitu kondisi hasil pemompaan awal dimana tuas pompa sudah tidak dapat digerakkan/dipompa.

Prosedur uji tekanan semprot:

- Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong.
- Isikan air ke dalam tangki sprayer hingga mencapai volume nominalnya.
- Pasangkan peralatan pengukur tekanan.
- Lakukan pemompaan dengan menggerakkan tuas pompa hingga pemompaan awal maksimal. Catat jumlah pemompaan awal maksimal, P_M (kali).
- Catat angka yang ditunjukkan peralatan pengukur tekanan sebagai besar tekanan semprot, T_s (kPa) atau (kg/cm²).

7.2.4.6 Uji debit penyemprotan

Uji debit penyemprotan sprayer dimaksudkan untuk mengukur besarnya laju *output* (debit penyemprotan) pada tekanan semprot tertentu.

Prosedur uji keluaran sprayer:

- Laju keluaran sprayer (debit penyemprotan) diukur untuk setiap tipe nosel pada tekanan semprot optimum atau pada tekanan semprot yang diatur (disetel) sesuai petunjuk dalam buku instruksi.
- Jika tidak ada informasi dalam buku instruksi maka pengujian dilakukan pada tekanan semprot (280 – 320) kPa atau (2,8 – 3,2) kg/cm².
- Catat besar laju *output* (debit penyemprotan), Q_M (liter/menit).

7.2.4.7 Uji volume cairan sisa total

Uji volume cairan sisa total dimaksudkan untuk menentukan besar volume cairan sisa total di dalam tangki sprayer.

Prosedur uji volume cairan sisa total:

- Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- Isikan air ke dalam tangki hingga mencapai volume nominalnya dan tempatkan dalam posisi pengoperasian; bisa menggunakan peralatan prakondisi
- Sprayer diangkat dengan cara mengangkat dua sabuk gendong secara normal vertikal, sedangkan untuk sprayer dengan sabuk gendong tunggal diangkat sesuai dengan konfigurasi sabuk gendong – sprayer
- Pipa semprot (*lance*) berikut selangnya ditempatkan dalam posisi horisontal sama dengan tinggi permukaan bagian terendah dari sprayer
- Lakukan penyemprotan dengan bukaan nosel terbesar pada tekanan semprot optimum sesuai dengan petunjuk dalam buku instruksi. Jika tidak tersedia informasi dalam buku instruksi maka pengujian dilakukan pada tekanan semprot (280 – 320) kPa atau (2,8 – 3,2) kg/cm²
- Berikan tambahan (5 – 7) langkah pemompaan penuh segera setelah kipas semprot hilang, atau segera setelah tekanan semprot turun di bawah 100 kPa atau 1 kg/cm², lalu tutup katup penutup
- Timbang sprayer menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg
- Tentukan volume cairan sisa total, V_{ST} (ml), sebagai perbedaan antara massa sprayer setelah pengujian dan massa kosong sprayer.

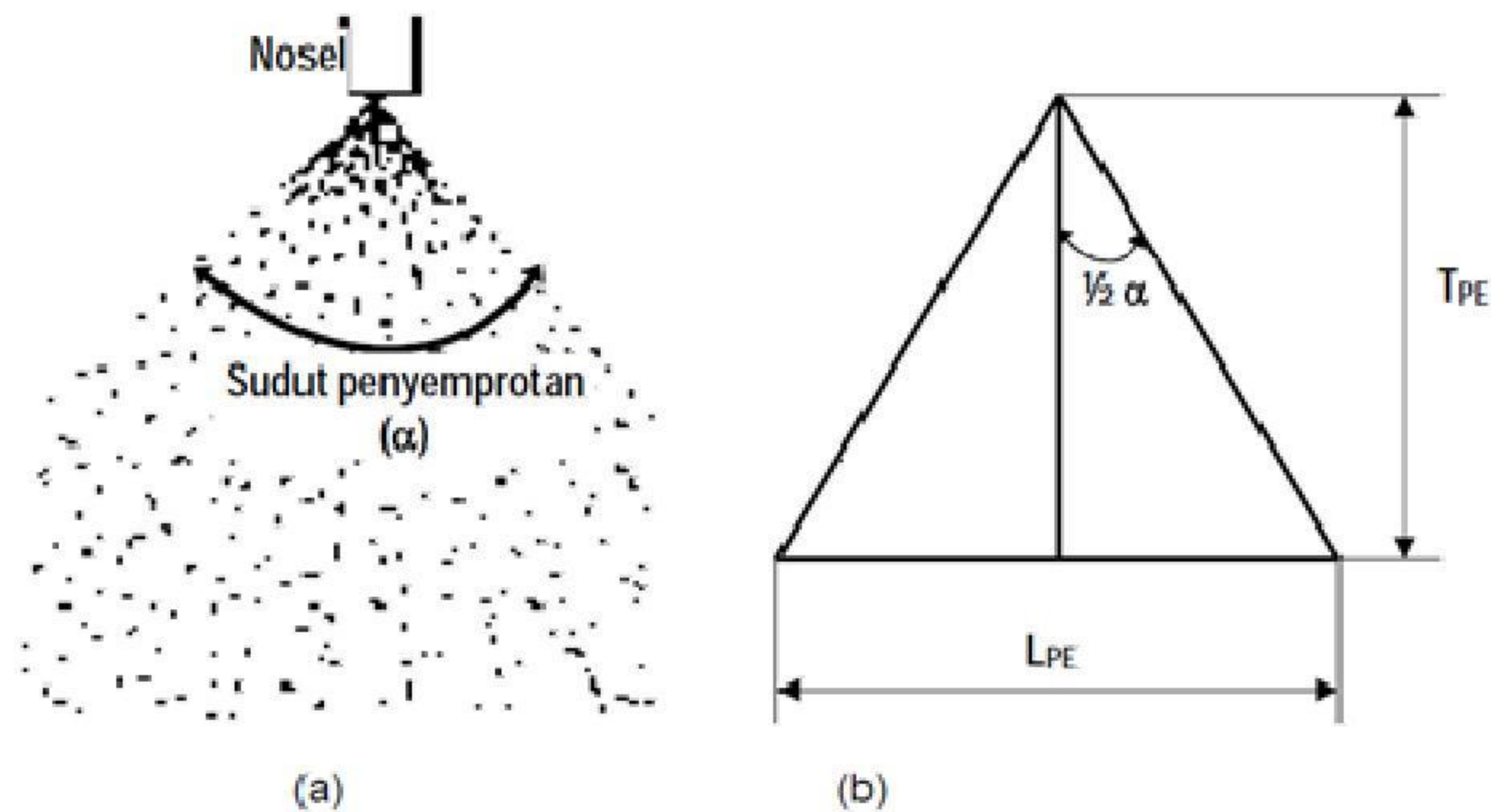
7.2.4.8 Uji penyemprotan

Uji penyemprotan dimaksudkan untuk menentukan besar sudut penyemprotan, lebar penyemprotan efektif, dan tinggi penyemprotan efektif.

Prosedur uji penyemprotan:

- Tempatkan atau posisikan pipa penyemprot (*lance*) di dalam peralatan uji penyemprotan (*patternator*) sedemikian rupa sehingga butiran halus (*droplets*) yang keluar dari mulut nosel dapat terdistribusi secara vertikal. Jarak vertikal nosel ke bidang horizontal adalah (595 – 605) mm.
- Isi tangki sprayer dengan air hingga (75 – 100) % dari volume nominalnya
- Gerakkan tuas pompa dengan frekuensi (30 – 35) langkah/menit sedemikian rupa sehingga tercapai tekanan semprot optimum sesuai petunjuk dalam buku instruksi
- Jika tidak ada informasi dalam buku instruksi maka penyemprotan dilakukan pada tekanan semprot (280 – 320) kPa atau (2,8 – 3,2) kg/cm²
- Lakukan penyemprotan dengan cara membuka katup penutup, dan ukur besar sudut penyemprotan, α (°), menggunakan busur derajat, seperti ditunjukkan dalam Gambar 7(a)
- Lakukan penyemprotan kembali dengan cara membuka katup penutup, dan ukur volume cairan yang tertampung pada setiap botol penampung
- Gambarkan grafik distribusi volume cairan, lalu tumpang-tindihkan grafik bagian sisi kanan dan kiri
- Jumlahkan volume cairan yang masuk dalam kurva tumpang-tindih
- Hitung koefisien variasi, C_V , dari data volume cairan tersebut
- Lebar penyemprotan efektif, L_{PE} (mm), diperoleh dari menghubungkan grafik-grafik volume cairan yang mempunyai C_V terkecil dari beberapa kali tumpang tindih
- Hitung tinggi penyemprotan efektif, T_{PE} (mm), menggunakan Persamaan 3, seperti ditunjukkan dalam Gambar 8(b).

$$T_{PE} = \left(\frac{\frac{1}{2} L_{PE}}{\tan \left(\frac{1}{2} \alpha \right)} \right) \dots \dots \dots (3)$$



Gambar 8 - Sudut penyemprotan (a) dan tinggi penyemprotan efektif (b)

7.2.4.9 Uji laju pengisian

Uji laju pengisian dimaksudkan untuk menentukan laju aliran penuangan cairan ke dalam tangki sprayer dan besar volume percikan cairan di luar tangki sprayer.

Prosedur uji laju pengisian:

- Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- Cuci seluruh permukaan luar sprayer menggunakan air bersih, lalu keringkan
- Letakkan tuas pompa dan pipa semprot dalam posisi parkir
- Lepaskan tutup tangki, jaga saringan pengisian tetap dalam posisinya
- Posisikan sprayer di atas sebuah wadah yang dapat menampung volume paling tidak sama dengan volume air yang digunakan untuk pencucian sprayer untuk uji laju pengisian menggunakan cairan uji, atau posisi sprayer di tengah-tengah lembaran plastik *polyethylene* untuk uji laju pengisian menggunakan air
- Posisikan peralatan pengisian dengan tempat pengeluarannya berada (95 – 105) mm di atas lubang pengisian sedemikian sehingga mensimulasikan pengisiannya berlebihan
- Sprayer diposisikan dengan sabuk gendongnya berlawanan arah dengan peralatan pengisian, dengan garis yang menghubungkan titik-titik fiksasi bagian atas diarahkan tegak lurus terhadap sumbu peralatan pengisian (Gambar 5)
- Atur agar titik pertemuan cairan pas di tengah-tengah lubang pengisian
Isi peralatan pengisian dengan cairan uji atau air hingga mencapai volume maksimumnya tanpa tumpah
- Lanjutkan penentuan laju pengisian menggunakan cairan uji dan air.

Prosedur penentuan laju pengisian menggunakan cairan uji:

- Tuang cairan uji dari peralatan pengisian ke lubang pengisian tangki sprayer sehingga volumenya sama dengan volume nominal tangki
- Laju aliran penuangan hingga mencapai volume nominal tangki ditempuh selama (55 – 65) detik
- Cuci permukaan luar sprayer dengan air hingga seluruh deposit hilang
- Tentukan konsentrasi *tracer* di dalam air pencucian menggunakan *colorimeter* atau *fluorimeter*
- Hitung volume percikan, V_s (ml), menggunakan Persamaan 4

$$V_s = V_w \times \left[\frac{C_w}{C_T} \right] \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

V_w = volume air pencucian yang terkumpul, mL

C_w = konsentrasi *tracer* di dalam air pencucian

C_T = konsentrasi *tracer* di dalam cairan uji

- (f) Konsentrasi *tracer* dalam cairan uji dan banyaknya air pencucian dipilih sehingga volume percikan dapat ditentukan.

Prosedur penentuan laju pengisian menggunakan air:

- Tuang volume air hingga sama dengan volume nominal tangki dari peralatan pengisian ke lubang pengisian tangki sprayer sedemikian sehingga mensimulasikan pengisiannya berlebihan
- Laju aliran penuangan hingga mencapai volume nominal tangki ditempuh selama (55 – 65) detik
- Bersihkan atau lap seluruh sisa air permukaan luar sprayer menggunakan kertas serap (*tissue*)
- Tentukan volume percikan, V_s (ml), sebagai massa percikan air yang terkumpul (tertampung) pada lembaran plastik *polyethylene* dan *tissue* dengan menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg

7.2.4.10 Uji volume deposit permukaan luar

Uji volume deposit permukaan luar dimaksudkan untuk menentukan besar volume deposit permukaan luar sprayer.

Prosedur uji volume deposit permukaan luar:

- Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- Cuci seluruh permukaan luar sprayer dengan menggunakan air bersih, lalu keringkan
- Letakkan tuas pompa dan pipa semprot dalam posisi parkir
- Lepaskan tutup tangki (*lid*)
- Tempatkan saringan tangki ke dalam kantong *polyethylene* dan posisikan pas ke dalam lubang pengisian sehingga kantong mengikuti bentuk saringan tangki
- Letakkan sprayer di atas suatu tempat (wadah) yang dapat menampung volume paling tidak sama dengan volume nominal tangki
- Posisikan peralatan pengisian dengan tempat keluaran (*outlet*) ditempatkan (95 – 105) mm di atas lubang pengisian sehingga mensimulasikan pengisiannya berlebihan
- Sprayer beserta sabuk gendongnya ditempatkan dalam posisi berlawanan dengan peralatan pengisian dan dengan yang menghubungkan titik-titik fiksasi atas dengan arah tegak lurus terhadap sumbu peralatan pengisian (Gambar 5)
- Isikan cairan uji atau air ke dalam peralatan pengisian hingga mencapai volume maksimumnya tanpa tumpah
- Lanjutkan penentuan volume deposit permukaan luar sprayer dengan menggunakan cairan uji dan air.

Prosedur penentuan volume deposit permukaan luar menggunakan cairan uji:

- Tuang cairan uji dari peralatan pengisian ke lubang pengisian tangki sprayer sehingga mensimulasikan pengisiannya berlebihan
- Laju aliran penuangan hingga mencapai volume nominal tangki ditempuh selama (55 – 65) detik
- Pindahkan peralatan pengisian dan ganti wadah cairan uji yang terkumpul dengan wadah kering yang mempunyai kapasitas paling tidak sama dengan volume air yang digunakan dalam pencucian sprayer

- (d) Cuci permukaan luar sprayer dengan air hingga seluruh deposit terpindahkan
- (e) Tentukan banyaknya air pencucian yang terkumpul dengan menggunakan peralatan timbang berkapasitas 25 kg
- (f) Tentukan konsentrasi *tracer* di dalam air pencucian menggunakan *colorimeter* atau *fluorimeter*
- (g) Hitung volume deposit permukaan luar, V_D (ml), menggunakan Persamaan 6 dengan kesalahan pengukuran maksimum sebesar ± 1 ml.

$$V_D = V_W \times \left(\frac{C_W}{C_T} \right) \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

V_W = volume air pencucian yang terkumpul, ml
 C_W = konsentrasi *tracer* di dalam air pencucian
 C_T = konsentrasi *tracer* di dalam cairan uji

Prosedur penentuan volume deposit permukaan luar menggunakan air:

- (a) Tuang air, yang volumenya sama dengan volume nominal tangki, dari peralatan pengisian ke lubang pengisian tangki sedemikian sehingga mensimulasikan pengisiannya berlebihan
- (b) Laju aliran penuangan hingga mencapai volume nominal tangki ditempuh selama (55 – 65) detik
- (c) Pindahkan tas polyethylene segera setelah penuangan air dan timbang sprayer beserta tutup tangki menggunakan timbangan dengan kapasitas 25 kg
- (d) Tentukan volume deposit permukaan luar, V_D (ml), sebagai perbedaan massa antara sprayer setelah air dituang di atas lubang pengisian tangki dan massa sprayer kosong (dalam keadaan kering).

7.2.4.11 Uji ketahanan sabuk gendong

Uji ketahanan sabuk gendong dimaksudkan untuk menguji ketahanan sabuk gendong dan titik-titik fiksasinya terhadap kerusakan akibat pembebanan ketika sprayer dijatuhkan dari ketinggian tertentu.

Prosedur uji sabuk gendong dan titik-titik fiksasinya:

- (a) Isikan air ke dalam tangki hingga massa totalnya sebesar 6 900 – 7 010 gr *)
- (b) Tempatkan sprayer pada peralatan uji (Gambar 3) sedemikian rupa sehingga setiap sabuk gendong dapat diuji sendiri-sendiri
- (c) Angkat sprayer secara vertikal setinggi (195 – 205) mm dan biarkan jatuh
- (d) Ulangi pengujian sebanyak 10 kali
- (e) Periksa dan catat kerusakan yang terjadi pada sabuk gendong dan titik-titik fiksasinya.

Keterangan :

*) Pengujian dengan angka massa sprayer tersebut menggambarkan adanya faktor keselamatan sebesar 5 berkenaan dengan beban maksimum yang diinginkan untuk diaplikasikan pada sebuah sabuk gendong oleh operator.

7.2.4.12 Uji bentur

Uji bentur dimaksudkan untuk menguji ketahanan sprayer terhadap kerusakan akibat dijatuhkan dari ketinggian tertentu.

Prosedur uji bentur:

- (a) Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- (b) Isikan air ke dalam tangki sprayer hingga mencapai volume nominal
- (c) Atur besar tekanan hingga mencapai tekanan nominal maksimum, sebagaimana tertulis dalam spesifikasi di dalam buku instruksi

- (d) Pasang sprayer pada peralatan uji bentur (Gambar 4)
- (e) Jatuhkan sprayer satu kali dari ketinggian (595 – 605) mm
- (f) Periksa dan catat ada dan tidaknya kerusakan pada sprayer.

7.2.4.13 Uji ketahanan katup penutup

Uji ketahanan katup penutup dimaksudkan untuk menguji ketahanan katup penutup terhadap kerusakan dan kebocoran ketika dioperasikan pada tekanan semprot tertentu dan dengan frekuensi pengoperasian tertentu.

Prosedur uji ketahanan katup penutup:

- (a) Pisahkan katup penutup dengan pipa semprot dan tempatkan pada peralatan uji katup penutup
- (b) Sambungkan katup penutup ke suplai air bertekanan (280 – 320) kPa atau (2,8 – 3,2) kg/cm²
- (c) Gerakkan secara penuh katup penutup menggunakan frekuensi (10 – 20) kali/menit dari durasi total sebanyak (24 900 – 25 100) kali
- (d) Periksa dan catat setiap ada kerusakan dan kebocoran.

7.2.4.14 Uji kebocoran

Uji kebocoran dimaksudkan untuk menentukan besar volume bocoran pada berbagai posisi sprayer.

Prosedur uji kebocoran:

- (a) Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- (b) Sprayer yang akan diuji kebocoran harus sudah diuji tekanan (lulus uji tekanan)
- (c) Isi tangki sprayer dengan cairan uji atau air sampai volume nominal, tutup lubang pengisian tangki dengan tutup tangki (lid) dan bersihkan seluruh sisa cairan permukaan luar sprayer
- (d) Beri tekanan pada tangki sprayer hingga tekanan semprot maksimum seperti tertulis dalam spesifikasi di dalam buku instruksi. Jika tidak ada informasi dalam buku instruksi maka penyemprotan dilakukan pada tekanan semprot (280 – 320) kPa atau (2,8 – 3,2) kg/cm²
- (e) Lakukan penyemprotan sehingga volume yang dikeluarkan (490 – 510) ml, pastikan bahwa tidak ada cairan yang mengkontaminasi permukaan sprayer
- (f) Ganti noselnya dengan tanpa nosel dan bersihkan seluruh sisa cairan di permukaan luar sprayer
- (g) Tempatkan sprayer dalam posisi tegak lurus pada sebuah bangku, di atas sebuah wadah, jika menggunakan cairan uji, atau pada selembat plastik *polyethylene* jika menggunakan air
- (h) Biarkan pipa berikut selang dan katup penutup yang tertutup bebas menggantung
- (i) Wadah harus dapat menampung volume sprayer, dan air digunakan dalam pencucian dan diperlukan untuk menutup dengan sempurna sprayer yang tercelup
- (j) Biarkan sprayer selama (5 – 7) menit dan segera turunkan tekanan di dalam tangki untuk memastikan tidak ada kebocoran baru
- (k) Lanjutkan penentuan kebocoran menggunakan cairan uji dan air.

Prosedur penentuan kebocoran menggunakan cairan uji:

- (a) Kumpulkan cairan uji yang keluar ke dalam sebuah wadah yang pas untuk menampung volume air yang dituang dan mencelup sprayer dengan sempurna untuk meniadakan kebocoran-kebocoran yang kurang jelas
- (b) Pindahkan sprayer dari wadah dan tentukan banyaknya air pencucian menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg
- (c) Tentukan konsentrasi *tracer* menggunakan *colorimeter* atau *fluorimeter*
- (d) Hitung volume kebocoran, V_L (ml), menggunakan Persamaan 6

$$V_L = V_W \times \left(\frac{C_W}{C_T} \right) \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

V_W = volume air pencucian yang terkumpul, ml

C_W = konsentrasi tracer di dalam air pencucian

C_T = konsentrasi tracer di dalam cairan uji

- (e) Konsentrasi *tracer* dalam cairan uji dan banyaknya air pencucian dipilih sehingga volume kebocoran dapat ditentukan.

Prosedur penentuan kebocoran menggunakan air:

- (a) Lap sisa-sisa luar pada sprayer menggunakan tissue
- (b) Tentukan volume kebocoran, V_L (ml), sebagai massa air yang terkumpul pada lembaran plastik *polyethylene* dan *tissue* dengan menggunakan timbangan berkapasitas 2 kg.

7.2.4.15 Uji pelayanan

Uji pelayanan dimaksudkan untuk menentukan apakah sprayer nyaman pada saat digunakan dan tidak melelahkan operator.

Prosedur uji pelayanan :

- (a) Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- (b) Sprayer yang akan diuji kebocoran harus sudah diuji kebocoran (lulus uji kebocoran)
- (c) Isi tangki sprayer dengan cairan uji atau air sampai volume nominal, tutup lubang pengisian tangki dengan tutup tangki (lid)
- (d) Sprayer diangkat dengan cara mengangkat dua sabuk gendong secara normal vertikal, sedangkan untuk sprayer dengan sabuk gendong tunggal diangkat sesuai dengan konfigurasi sabuk gendong – sprayer
- (e) Lakukan penyemprotan dengan bukaan nosel terbesar pada tekanan semprot optimum sesuai dengan petunjuk dalam buku instruksi. Jika tidak ada informasi dalam buku instruksi maka penyemprotan dilakukan pada tekanan semprot (280 – 320) kPa atau (2,8 – 3,2) kg/cm²
- (f) Lakukan uji pelayanan ini selama (5 – 7) menit
- (g) Catat setiap kecenderungan ketidaknyamanan dan melelahkan operator.

8 Syarat lulus uji

Sprayer gendong semi-otomatis dinyatakan lulus uji apabila telah memenuhi pasal 4, 5, dan 7. Untuk klasifikasi sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki sprayer terbuat dari bahan plastik (HDPE), pasal 7.2.4.1 adalah pengecualian.

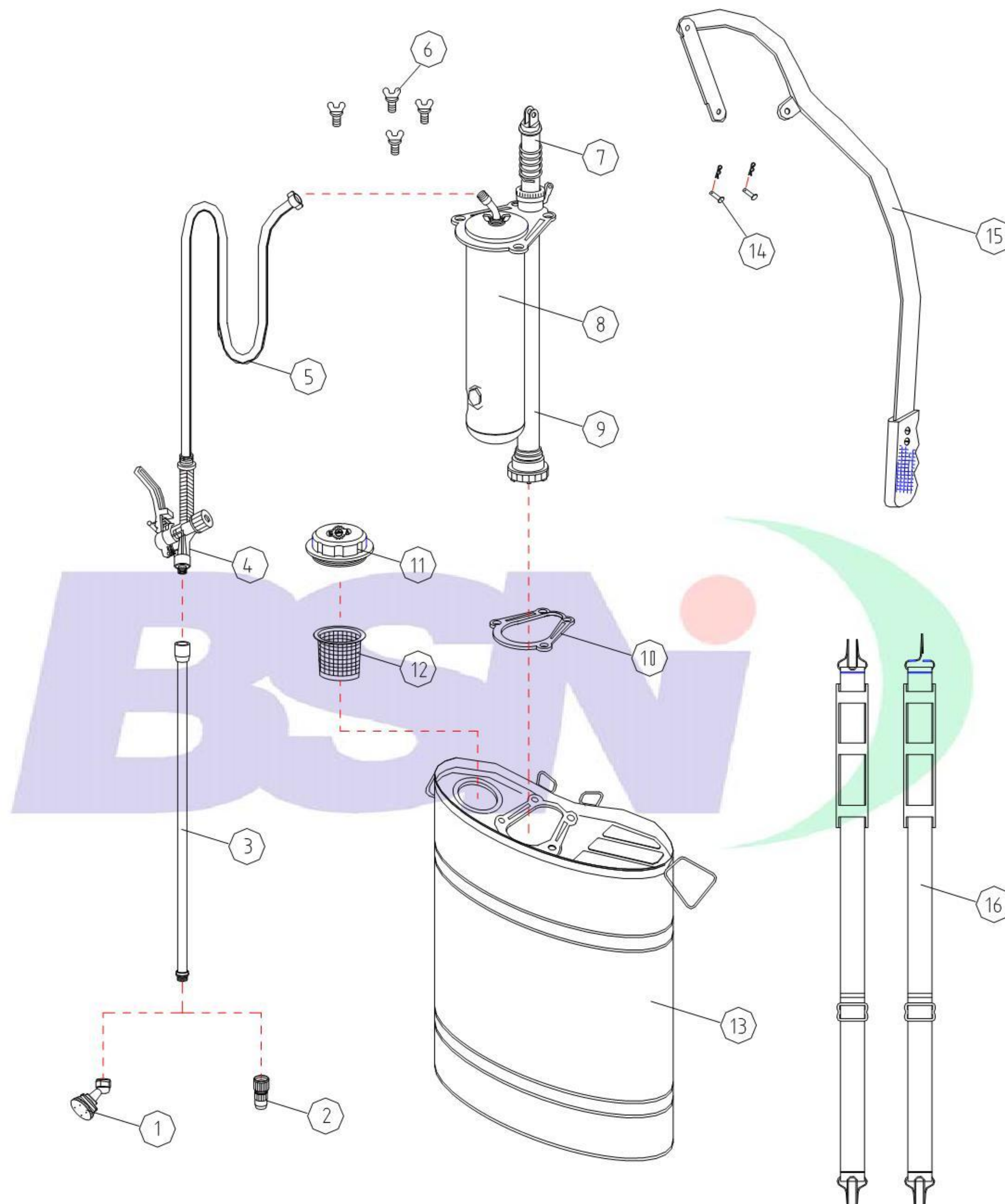
9 Penandaan

Pemberian tanda atau label diberikan pada produk dan kemasan sprayer gendong semi-otomatis meliputi :

- (a) Merek dan atau logo
- (b) Tipe / model
- (c) Nomor seri / batch
- (d) Pabrik pembuat

Lampiran A (Informatif)

sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki
terbuat dari bahan baja tahan karat (*stainless steel*)



Keterangan :

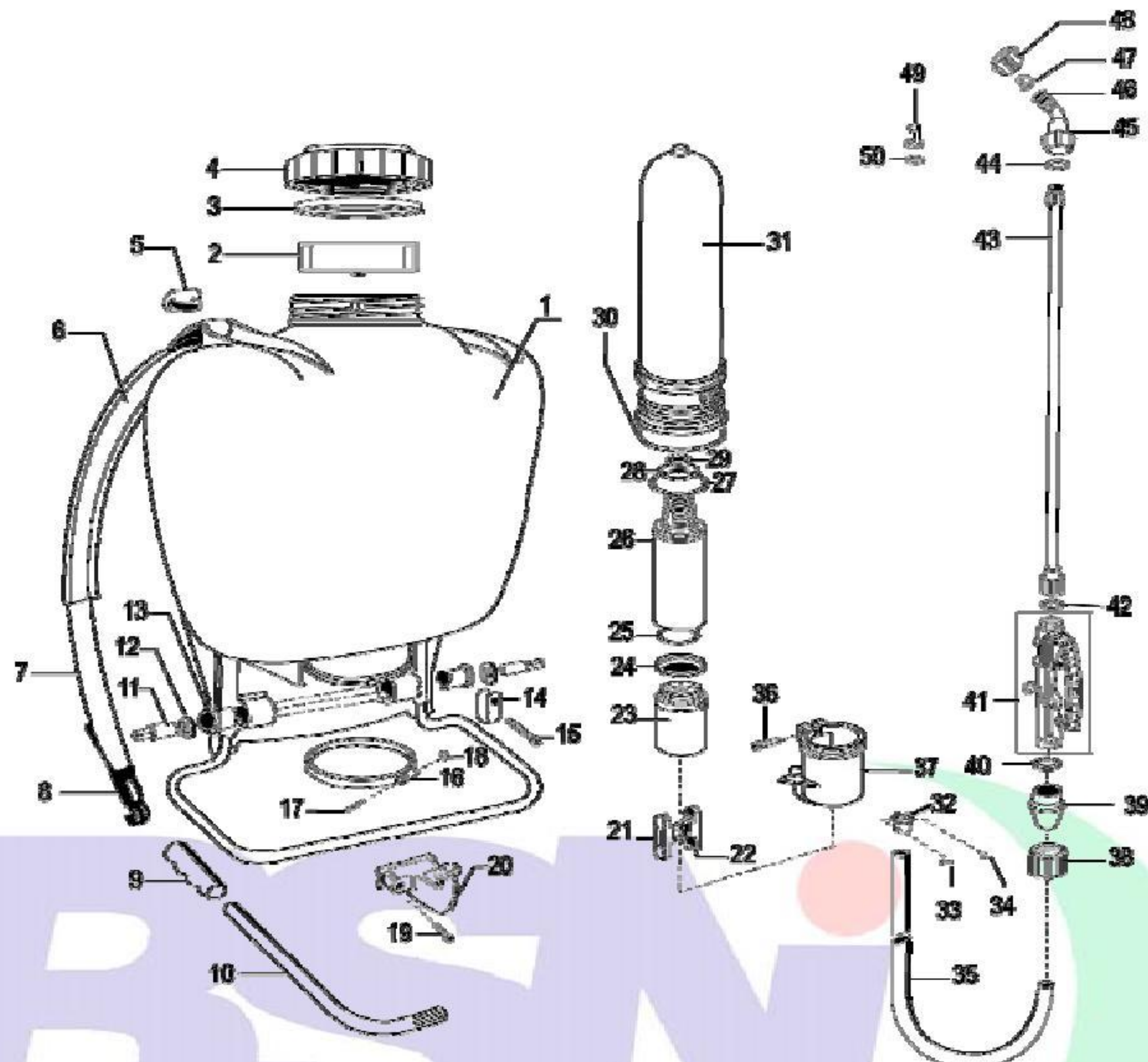
1. Nosel 4 lubang bengkok
2. Nosel tunggal
3. Pipa penyemprot (*spray lance*)
4. Katup penutup (*shut-off valve*)
5. Selang (*hose*)
6. Baut pengikat pompa ke tangki
7. Batang torak / piston
8. Tabung vakum pompa

9. Silinder pompa
10. Gasket silinder pompa
11. Tutup lubang tangki
12. Saringan lubang tangki
13. Badan tangki
14. Pen tuas pompa
15. Tuas pompa (*pump lever*)
16. Sabuk gendong (*strap*)

Gambar A.1 Contoh konstruksi sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki
terbuat dari bahan baja tahan karat (*stainless steel*)

Lampiran B (Informatif)

Sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki terbuat dari bahan plastik (HDPE)



Keterangan :

- | | | |
|---|---------------------------------------|---|
| 1. Tangki | 20. Tuas pompa torak | 36. Pen tutup pelindung pompa |
| 2. Saringan tangki | 21. Batang torak (<i>male</i>) | 37. Tutup pelindung pompa |
| 3. Gasket | 22. Batang torak (<i>female</i>) | 38. Tutup sekrup selang |
| 4. Tutup tangki | 23. Pompa torak | 39. Klem pipa (<i>lance clamp</i>) |
| 5. Jepitan sabuk gendong | 24. Collar pompa torak | 40. Gasket penutup |
| 6. Bantalan (alas bahu) sabuk gendong | 25. Pegas collar pompa torak | 41. Katup penutup (<i>shut-off valve</i>) |
| 7. Sabuk gendong (<i>strap</i>) | 26. Silinder pompa | 42. Gasket pipa |
| 8. Gantungan (pengait) sabuk gendong | 27. Cincin besar silinder pompa | 43. Pipa penyemprot (<i>spray lance</i>) |
| 9. Karet pegangan beralur (<i>grip</i>) | 28. Cincin kecil silinder pompa | 44. Cincin nosel |
| 10. Tuas pompa (<i>pump lever</i>) | 29. Katup tekan | 45. Siku nosel |
| 11. Poros pompa | 30. Cincin tabung vakum pompa | 46. Gasket nosel |
| 12. Cincin poros pompa | 31. Tabung vakum pompa | 47. Nosel semprot datar |
| 13. Tabung poros pompa | 32. Klem selang (<i>hose clamp</i>) | 48. Tutup sekrup nosel |
| 14. Kunci pengaman | 33. Baut klem selang | 49. Nosel |
| 15. Baut poros pompa | 34. Mur klem selang | 50. Gasket nosel |
| 16. Klem pompa | 35. Selang | |
| 17. Baut klem pompa | | |
| 18. Mur klem pompa | | |
| 19. Baut pompa | | |

Gambar B.1 Contoh konstruksi sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki terbuat dari bahan plastik (HDPE)

Lampiran C (Informatif)

Tabel C.1 - Form hasil pengujian sprayer gendong semi-otomatis

Laporan Hasil Pengujian Sprayer Gendong Semi-Otomatis						
Organisasi pengujian (nama dan alamat)						
Lokasi pengujian					Tanggal	
UJI VERIFIKASI						
No	Item Pengujian		Hasil Pengujian		O K	N G
1	Tangki	Tinggi Tangki	mm			
2		Panjang tangki	mm			
3		Lebar tangki	mm			
4		Tebal dinding tangki	mm			
5		Diameter lubang pengisian tangki	mm			
6		Tutup tangki	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
7		Ukuran lubang saringan tangki	mm			
8		Skala Isi Cairan	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
9		Kapasitas tangki	liter			
10	Pompa torak dan tuas pompa	Pompa torak	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
11		Panjang tuas pompa / pump lever	mm			
12		Karet pegangan beralur / grip	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
13	Ruang tekanan	Tabung vakum pompa	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
14	Selang dan pipa	Panjang selang	mm			
15		Diameter luar selang	mm			
16		Ukuran pipa penyemprot (panjang x diameter luar)	mm			
17		Klem penyambung dan pengencang	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
18	Katup penutup	Pegangan beralur	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
19		Gagang	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
20		Pegas tekan	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
21	Nosel	Nosel	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
22		Saringan nosel	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
23		Sekrup nosel	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
24		Cincin nosel	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		
25		Siku nosel / elbow	Ada / tidak cacat	Tidak ada / cacat		

26	Sprayer	Bobot kosong	kg		
27		Bobot penuh	kg		

Tabel C. 1 (lanjutan)

UJI UNJUK KERJA						
No.	Item Pengujian		Hasil Pengujian		OK	NG
	Uji Unjuk Kerja	Parameter				
1	Uji ketahanan korosi dengan semprot kabut garam	Waktu mulai muncul karat merah dari sejak pengujian	Jam			
2	Kestabilan	Kestabilan sprayer kondisi kosong	Stabil	Tidak stabil		
		Kestabilan sprayer kondisi berisi cairan pada volume nominal	Stabil	Tidak stabil		
3	Skala isi tangki	Skala 1000 ml				
		Aktual isi tangki	ml			
		Kesalahan skala (<i>scale error</i>), E	%			
		Skala 5000 ml				
		Aktual isi tangki	ml			
		Kesalahan skala (<i>scale error</i>), E	%			
		Skala 10000 ml				
		Aktual isi tangki	ml			
		Kesalahan skala (<i>scale error</i>), E	%			
4	Volume total	Volume air total, V_T	ml			
		Persentase volume tambahan, V_A	%			
5	Tekanan semprot	Jumlah pemompaan awal, P_M	kali			
		Tekanan semprot, T_S	kPa (kg/cm ²)			
6	Debit penyemprotan	Laju output (debit penyemprotan), Q_M				
		<i>Nosel tipe1</i>	liter/menit			
		<i>Nosel tipe2</i>	liter/menit			
		<i>Nosel tipe3</i>	liter/menit			
7	Volume cairan sisa total	Volume cairan sisa total (kapasitas tangki ≤ 17), V_{ST}	ml			
		Volume cairan sisa total (kapasitas tangki > 17), V_{ST}	ml			
8	Penyemprotan	<i>Nosel tipe1</i>				
		Sudut semprot (α)	derajat (°)			
		Lebar penyemprotan efektif (L_{PE})	mm			
		Tinggi penyemprotan efektif (T_{PE})	mm			
		Ukuran butiran halus	mikron			
		Sebaran jumlah butiran halus	droplet/cm ²			
		<i>Nosel tipe2</i>				
		Sudut semprot (α)	derajat (°)			
		Lebar penyemprotan efektif (L_{PE})	mm			
		Tinggi penyemprotan efektif (T_{PE})	mm			
		Ukuran butiran halus	mikron			

Tabel C.1 (lanjutan)

		Sebaran jumlah butiran halus	droplet/cm ²			
		Nosel tipe3				
		Sudut semprot (α)	derajat (°)			
		Lebar penyemprotan efektif (L_{PE})	mm			
		Tinggi penyemprotan efektif (T_{PE})	mm			
		Ukuran butiran halus	mikron			
		Sebaran jumlah butiran halus	droplet/cm ²			
9	Laju pengisian	Volume percikan (V_S)	ml			
10	Volume deposit permukaan luar	Volume deposit permukaan luar sprayer (V_D)	ml			
11	Ketahanan sabuk gendong	Kerusakan sabuk gendong & titik-titik fiksasi	Ada kerusakan	Tidak ada kerusakan		
12	Bentur	Kerusakan sprayer	Ada kerusakan	Tidak ada kerusakan		
13	Ketahanan katup penutup	Kerusakan dan kebocoran pada katup penutup	Ada kerusakan / bocor	Tidak ada kerusakan/ bocor		
14	Kebocoran	Volume kebocoran (V_L)	ml			
15	Pelayanan	Kenyamanan	Nyaman	Tidak nyaman		
CATATAN						

Lampiran D (Informatif)

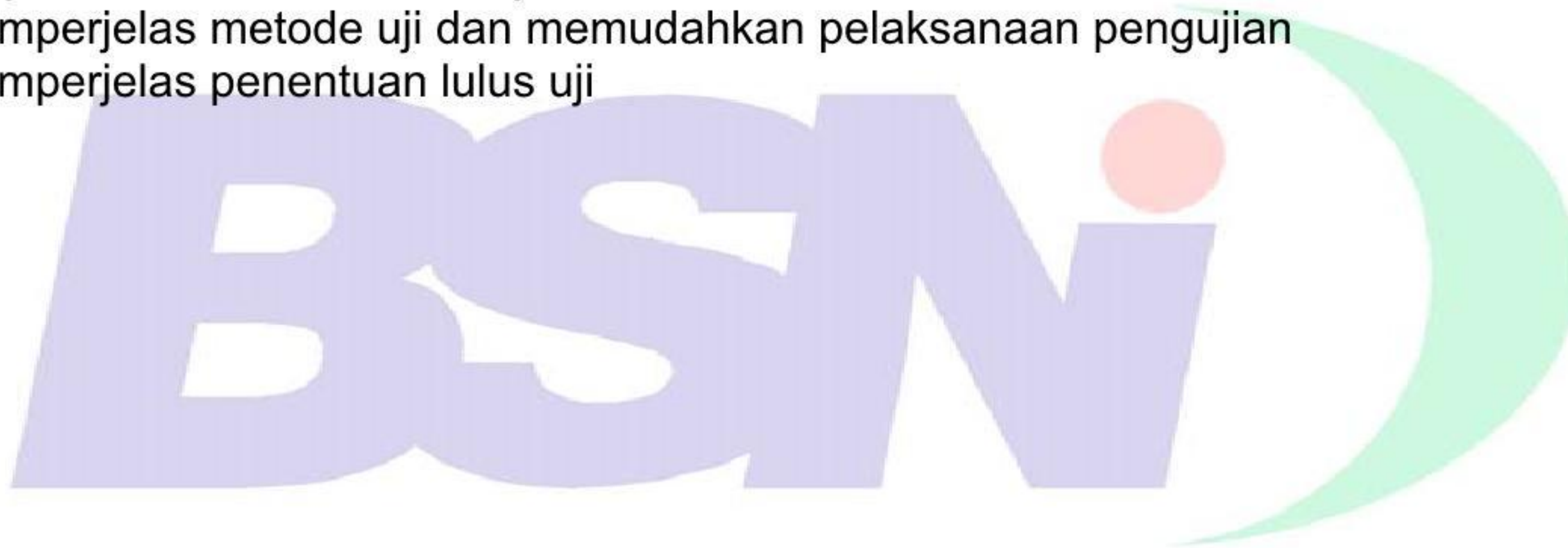
Penjelasan dan tujuan revisi

D.1 Penjelasan :

1. Penambahan daftar isi
2. Perubahan dan penambahan beberapa parameter spesifikasi teknis
3. Perubahan syarat mutu komponen-komponen sprayer
4. Penambahan bahan dan peralatan uji
5. Penambahan persyaratan uji unjuk kerja
6. Perubahan dan penambahan metode uji
7. Perubahan urutan prosedur uji unjuk kerja
8. Penambahan bibliografi

D.2 Tujuan :

1. Memperjelas dan menyempurnakan sebagian dan atau keseluruhan isi Standar Nasional Indonesia (SNI) "Alat pemeliharaan tanaman – Sprayer gendong semi-otomatis – Syarat mutu dan metode uji" ini
2. Memperjelas metode uji dan memudahkan pelaksanaan pengujian
3. Memperjelas penentuan lulus uji



Lampiran E (Informatif)

Tabel E.1 - Daftar keterangan hasil modifikasi ISO

No.	Halaman	Nomor sub pasal	Cakupan materi	Referensi
1.	1	3.1	Sprayer gendong semi-otomatis	RNAM 1995
2.	1	3.3	Tinggi tangki	SNI 02-4513.1-1998
3.	1	3.4	Panjang tangki	SNI 02-4513.1-1998
4.	1	3.5	Lebar tangki	SNI 02-4513.1-1998
5.	1	3.6	Kapasitas tangki	RNAM 1995
6.	2	3.11	Ruang tekanan	RNAM 1995
7.	3	3.24	Debit penyemprotan	SNI 02-4513.1-1998
8.	3	3.25	Sudut penyemprotan	SNI 02-4513.1-1998
9.	3	3.26	Lebar penyemprotan efektif	SNI 02-4513.1-1998
10.	14	6.1.2.6	Gambar 6(a) - <i>Patternator</i>	PAES 113: 2000



Bibliografi

ISO 5681:1992 (E/F), *Equipment for crop protection – Vocabulary*. International Organization for Standardization. Second Edition. November 01, 1992.

ISO 13440:1996 (E), *Equipment for crop protection – Agricultural sprayers – Determination of the volume of total residual*. International Organization for Standardization. First Edition. December 15, 1996.

ISO 5682-1:1996 (E), *Equipment for crop protection – Spraying equipment – Part 1: Test methods for sprayer nozzles*. International Organization for Standardization. Second Edition. December 15, 1996.

ISO 19932-1:2006(E), *Equipment for crop protection – Knapsack sprayers – Part 1: Requirements and test methods*. International Organization for Standardization. First Edition. March 15, 2006.

ISO 19932-2:2006(E), *Equipment for crop protection – Knapsack sprayers – Part 2: Performance limits*. International Organization for Standardization. First Edition. March 15, 2006.

SNI 02-4513.1-1998, *Prosedur dan cara uji penyemprot manual tekanan sedang (semi automatic hand sprayer) tipe gendong*.

SNI 02-4513.2-1998, *Unjuk kerja penyemprot manual tekanan sedang (semi automatic hand sprayer) tipe gendong*.

SNI 07-0413-1989, *Cara uji ketahanan korosi dengan semprot kabut garam*

RNAM. 1995, *Test Code and Procedure for Hand-Operated Shoulder and Knapsack Type Sprayers*. Regional Network for Agricultural Machinery.

PAES 112:2000, *Agricultural Machinery – Lever-Operated Knapsack Sprayer – Specifications*. Philippine Agricultural Engineering Standard.

PAES 113:2000, *Agricultural Machinery – Lever-Operated Knapsack Sprayer – Methods of Test*. Philippine Agricultural Engineering Standard.